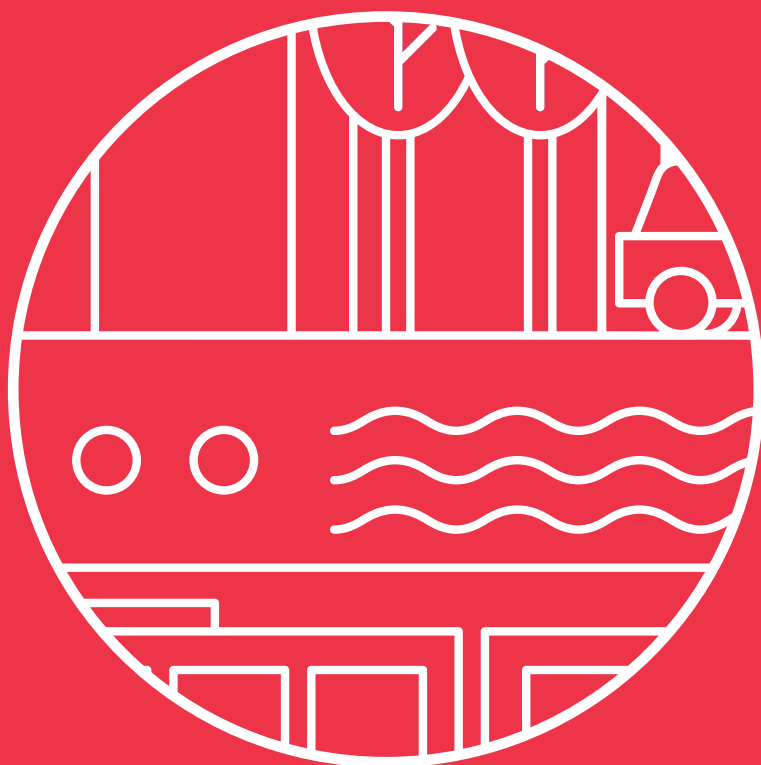




Workshop 4

Italia sicura: i rischi territoriali e ambientali

—

Coordinatori: Roberto Gerundo, Michele Zazzi

Discussants: Giuseppe Fera, Adriana Galderisi

La pubblicazione degli Atti della XIX Conferenza nazionale SIU
è il risultato di tutti i papers accettati alla conferenza.
Solo gli autori regolarmente iscritti alla conferenza sono stati
inseriti nella pubblicazione.
Ogni paper può essere citato come parte degli "Atti della XIX
Conferenza nazionale SIU, Cambiamenti. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese, Catania 16-18 giugno 2016,
Planum Publisher, Roma-Milano 2017.

© Copyright 2017



Roma-Milano

ISBN 9788899237080

Volume pubblicato digitalmente nel mese di marzo 2017

Pubblicazione disponibile su www.planum.net | Planum Publisher

È vietata la riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo effettuata,
anche ad uso interno e didattico, non autorizzata. Diritti di traduzione,
di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento,
totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i Paesi.



ITALIA SICURA: I RISCHI TERRITORIALI E AMBIENTALI

Coordinatori: Roberto Gerundo, Michele Zazzi

Discussants: Giuseppe Fera, Adriana Galderisi

Una riflessione sui cambiamenti in atto deve confrontarsi con le grandi trasformazioni ambientali e del clima in corso. Si tratta di trasformazioni irreversibili, dai forti impatti sulla qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo; sulla permanenza di paesaggi e reti ecologiche e sul livello di biodiversità; sulla tenuta geologica e idrogeologica del territorio; sul livello delle acque e, conseguentemente, sulla geografia degli spazi urbani e sul comportamento umano. I rischi che derivano dagli eventi meteorologici estremi, la fragilità dei territori urbanizzati e le trasformazioni ambientali sono strettamente correlati e convergono con maggiore intensità nelle città. Infatti, la dimensione del rischio obbliga a una diversa considerazione dei fenomeni urbani, che per un periodo troppo lungo hanno voltato le spalle alla considerazione attenta e puntuale di essi e a una loro adeguata analisi orientata alla ricerca della conoscenza pertinente che possa orientare l'azione attraverso un ampio consenso. Una prospettiva, questa, propria della pianificazione attraverso la quale passano obbligatoriamente le azioni per la messa in sicurezza del territorio, prima ancora che le soluzioni tecniche messe in campo dall'ampia azione di governo e dai vasti investimenti programmati per i prossimi anni.

Obiettivo del workshop è quello di fare il punto su un corredo di esperienze e metodologie per l'analisi, la valutazione e le azioni di mitigazione dei rischi territoriali e ambientali che possa consentire la costruzione di un adeguato stato dell'arte nel nostro Paese nonché la selezione delle migliori pratiche oggi disponibili.

PAPER DISCUSSI

Il contributo della percezione del rischio alla sua valutazione: considerazioni ed effetti

Sara Altamore, Venera Pavone

Per una concezione immanente della catastrofe. Verso un'ermeneutica dell'emergenza

Mattia Bertin, Inés Aquilué Junyent, Javier Ruiz Sanchez

Il paesaggio costiero siciliano: rischi, trasformazione e sostenibilità

Teresa Cilona

Rischio e pianificazioni in Sicilia: la mitigazione del rischio idrogeologico

Rosario Cultrone, Rigels Pirgu

Rapporto tra rischio inondazione e pianificazione

Gabriella De Angelis, Valter Fabietti

La gestione del ruscellamento per la trasformazione sostenibile dell'uso del suolo

Tullia Valeria Di Giacomo

Città d'acqua: un abaco di spazi flessibili per soluzioni urbane più sicure

Roberta Falcone, Erminia d'Alessandro, Pierfrancesco Celani

Rischi ambientali tra complessità e incertezza: la sfida del Nexus

Adriana Galderisi

Valutazione multi scala dell'esposizione al rischio

Veronica Gazzola

La vulnerabilità sismica della nuova Conza della Campania

Salvatore Losco, Luigi Macchia

La partecipazione nella prevenzione e gestione del rischio per l'organizzazione e lo sviluppo delle comunità locali: la costruzione di un sistema di osservatori di partecipazione territoriale

Miriam Mastinu, Alessandro Plaisant, Daniela Sini

**Infrastruttura verde urbana, standard del verde
e approcci modellistici: verso un nuovo paradigma
pianificatorio delle città**

Raffaele Pelorosso, Federica Gobattoni, Antonio Leone

**La Valutazione Ambientale Strategica (VAS)
come dispositivo, nei piani, per creare visioni e scenari
eco-urbanistici ed auto-sostenibili, tra valori e
criticità, sistemi e individualità**

Andrea Marçel Pidalà

**Sistemi e metodi per la definizione, valutazione e
mitigazione dei livelli di rischio territoriale e
ambientale nelle aree archeologiche**

Giuliana Quattrone

**Dissesto idrogeologico e urban eco-planning.
Una proposta per contrastare la fragilità del territorio
urbano di Agrigento**

Valeria Scavone

Infrastrutture diffuse nel territorio pugliese

Irene Toselli

**L'esposizione nell'analisi del rischio in ambito
pianificatorio**

Elisabetta Maria Venco

**La mitigazione del rischio idraulico tra resilienza e
ridisegno urbano**

Corinne Vitale, Roberto Musumeci



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Il contributo della percezione del rischio alla sua valutazione: considerazioni ed effetti

Sara Altamore

Università degli studi di Catania
DICAR - Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
Email: saraaltamore@gmail.com

Venera Pavone

Università degli studi di Catania
DICAR - Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
Email: verapavone@live.it

Abstract

L'approccio *mainstream* valuta il rischio come prodotto di due fattori, con lo scopo di essere quanto più "oggettivo" e misurabile. Questo si scontra però con i limiti intrinseci alla conoscenza. La realtà infatti è soggetta a condizioni di aleatorietà per via delle interrelazioni che legano le sue parti. La pianificazione quindi necessita anche di altri contributi capaci di guardare alla complessità e di usare la complessità come opportunità e non come limite. Unendo i due campi di sapere, quello scientifico e quello diffuso, sarà possibile estrarre un'immagine più ampia e descrittiva della realtà. Approcci di ricerca di tipo qualitativo, propri della ricerca-azione, consentono di includere i vari punti di vista e i rispettivi quadri di conoscenza. In questo paper è restituita l'esperienza del gruppo di ricerca del LabPEAT di cui facciamo parte, che ad Acireale, in occasione della reazione del nuovo piano regolatore generale, ha avviato un processo partecipativo su varie tematiche tra cui quella ambientale. Grazie all'utilizzo della tecnica dei *focus groups*, diventa possibile accogliere le percezioni e le soggettività territoriali, spostando l'attenzione dalla 'valutazione del rischio' verso alla 'percezione del rischio'. I quadri di conoscenza che si stanno venendo a delineare sono frutto di un processo di elaborazione collettiva, con lo scopo di ottenere nuovi quadri cognitivi e condivisi scenari futuri.

Parole chiave: Environment, Participation, Knowledge.

Contesto di riferimento

Le teorie tradizionali sulla valutazione del rischio ambientale assumono la realtà come traducibile in un modello definito, mediante il quale è possibile prevedere gli scenari futuri e svilupparne quindi le relative progettualità. L'approccio *mainstream* basa la propria razionalità esclusivamente su fattori di carattere "oggettivo" e misurabili quali la pericolosità di un dato evento e la vulnerabilità del sistema territoriale coinvolto dallo stesso (Calow, 2009). Il gap tra tecnica e realtà sta però nell'impossibilità di computare in maniera esaustiva sia l'uno che l'altro fattore (Pidgeon, 1998). La pericolosità, anch'essa derivante da un calcolo di tipo probabilistico, è fortemente condizionata da molteplici fattori d'incertezza derivanti dalla complessità della realtà (Morin, 1993; Bocchi & Ceruti 2007), talaltro nella sua immagine futura. La pericolosità degli eventi non è semplice da valutare di per sé, soprattutto nel caso in cui si verificano ripercussioni non limitate nello spazio e nel tempo. Da non sottovalutare è anche l'aspetto antropocentrico di questo approccio, il quale effettua misurazioni sul territorio legato all'uomo, e le ricadute sulla sua attività, escludendo fondamentalmente tutto il resto. Dalla fine degli anni '80 del novecento, con la nascita della teoria dei sistemi complessi, sappiamo che la realtà non può più essere vista come una somma di componenti determinate, ma le parti che la compongono debbano essere considerate nella loro interrelazione, soggetta a condizioni di aleatorietà (Micarelli & Pizziolo, 2003). Ciò mette in crisi

l'approccio sistemico tradizionale, anche nell'ambito della pianificazione, in quanto la realtà non è più esprimibile con un modello perché ne è imprevedibile la sua evoluzione. L'incertezza, il disordine, le relazioni tra le parti, erano concetti rendono qualsiasi conoscenza indefinita. Portando alla necessità di un cambiamento di domande che possono essere poste alla realtà. La pianificazione, in questa nuova luce è costretta ad allargare i propri confini guardando alle altre discipline, a tutti gli attori operanti sul territorio e usare ad un linguaggio capace di mettere tutti nelle condizioni di comprendere. Sotto queste considerazioni il ruolo del tecnico non può essere più ordinatore del sistema ma lo accompagnerà nel suo processo autopoietico (Sundercock, 2004; Caruso, 2007).

I quadri di conoscenza sistemici di cui disponiamo mantengono la loro rilevanza, ma solo alla luce della consapevolezza dei propri limiti intrinseci. Il sistema complesso, seppur in maniera imprevedibile, è infatti inevitabilmente influenzato dalle sue componenti, quali l'uomo, la società e l'ambiente. Sarà possibile quindi estrarre un'immagine possibile solo a seguito dell'integrazione dei vari punti di vista e dei rispettivi quadri di conoscenza (Attili 2008; Gravagno & Messina, 2008; Sandercock & Attili, 2010). Quest'approccio permette d'informare le comunità e l'informazione non è da intendere solo come mero trasferimento di contenuti alla comunità; questa richiede un processo di elaborazione collettiva, un processo osmotico in cui le conoscenze delle parti confluiscono in un unicum. In questo modo un atteggiamento collettivo consapevole diviene critico (Larsen, 1999; Osborne et al., 2013) al punto tale da poter far nascere un nuovo modello di *governance* urbana, nella quale si è capaci collettivamente di concertare le scelte. Si acquisisce la capacità di scostarsi dalle logiche di razionalità economiche e di potere, che hanno fatto da padrone finora anche nel processo di formazione della propria opinione nell'uomo della strada, complice a tal proposito anche l'ambito normativo. La normativa italiana tra l'altro, finora si è preoccupata di trattare l'argomento rischio quasi esclusivamente per i rischi puntuali legati alla possibilità di singoli eventi o incidenti, escludendo di fatto quelli diffusi. Per esempio nel caso della gestione delle acque è previsto un controllo sui livelli di sostanze associate a malattie epidemiche o intossicazioni, invece non è considerata la continua esposizione ad agenti di disinfezione delle acque che possono comportare rischi nel lungo termine.

Alla luce di ciò, si può quindi dire che esiste una certa discrasia, o meglio incompletezza tra il rischio normato e il rischio territoriale, molto più complesso da trattare che la semplice considerazione di danni puntuali.

Domande di ricerca e metodologia

In questo *paper* è restituita l'esperienza che il gruppo di ricerca del LabPEAT¹, di cui facciamo parte, sta conducendo ad Acireale, dove, in occasione della reazione del nuovo piano regolatore generale, si è avviato un processo partecipativo su varie tematiche tra cui quella ambientale, approccio totalmente nuovo alla realtà acese. La ricerca-azione fornisce strumenti utili ad integrare il sapere tecnico con conoscenze provenienti da altre discipline, saperi locali e storie di vita (Saija, 2007), spostando l'attenzione dalla 'valutazione del rischio' verso la 'percezione del rischio'. Il percorso ha avuto inizio con la presentazione alla cittadinanza dei quadri di conoscenza ottenuti tramite una ricognizione preliminare effettuata dal gruppo di ricerca. Il tavolo ha deciso di affrontare quattro temi ambientali (ciclo dell'acqua, verde urbano, fonti di *noise* e rifiuti) utilizzando la tecnica del *focus group*, al fine di rendere quanto più fluido ed efficace il confronto tra i partecipanti (Ritchie et al., 2013). Il gruppo di lavoro, ampio ed eterogeneo per età e professione, si focalizza su un tema per volta e resta aperto alla città per permettere a chiunque voglia di prenderne parte in qualsiasi momento, al fine di coinvolgere una fascia più ampia possibile di popolazione. Gli incontri, a cadenza settimanale e di durata circa due ore, hanno lo scopo di ampliare i quadri di conoscenza dello stato di fatto e arrivare ad una piena presa di consapevolezza per elaborare gli scenari futuri della città. Nel proseguo del *paper* è descritto il percorso sino ad oggi svolto sul tema del ciclo dell'acqua.

Quadri di conoscenza

L'avvio ai tavoli è cominciato con la ricognizione dello stato di fatto e delle analisi ancora in fase embrionale. La città di Acireale è fortemente legata all'acqua, la sua origine vulcanica implica una maggiore presenza di acque sotterranee, non mancano tuttavia alcune aree del territorio in cui l'acqua riaffiora, dove

¹ Il LabPEAT (Laboratorio per la Progettazione Ecologica e Ambientale del Territorio) focalizza la propria ricerca nelle vecchie e nuove periferie urbane e sui paesaggi degradati. Ha come obiettivo la ridefinizione di alcuni paradigmi della disciplina urbanistica a partire dai nuovi saperi ecologici, tramite un approccio di ricerca-azione.

nei secoli è stata favorita la presenza di copiose attività artigianali, ormai scomparse, legate al suo uso. Per citarne alcune, ad Acireale erano presenti: conerie, maceratoi, mulini, trappeti, paratori e gualchiere, segherie. Oltre alla presenza dell'acqua, il territorio acese è in larga parte arroccato sulla Timpa², costone lavico sul quale i corsi d'acqua lambiscono per l'ultima volta la terra prima di riversarsi in mare. Anche la produzione edilizia era molto legata alla presenza dell'acqua. Sia nelle abitazioni di carattere popolare, che in quelle nobiliari, era tipologica la presenza di cisterne per la raccolta delle acque piovane, utilizzate sia per usi domestici che per l'irrigazione del verde. Nei casi di particolare pregio, assistiamo a realizzazioni di sistemi di abduzione dell'acqua piovana articolati ed efficienti, che dai tetti dei palazzi, conducevano l'acqua a sistemi di raccolta interrati, spesso utili per l'intero quartiere. Il territorio sopra descritto, per quanto modificato dall'azione dell'uomo, era fino alla fine del XVII secolo una realtà in equilibrio. Le cose cominciano a cambiare a partire dal '700, quando, insieme all'urbanizzazione e l'economia in crescita, nasce la necessità di un nuovo assetto viario. Si passa da un sistema di percorsi prevalentemente di tipo sterrato, utilizzato con animali da soma, ad un sistema di strade più agevole ed articolato, mediante la pavimentazione lastricata in pietra lavica. L'operazione non fu per nulla semplice a causa dell'orografia del terreno, che fino ad allora aveva comportato un sistema viario strutturato in scale. A seguito quindi di attività di spianamento e riempimento dove era necessario, le nuove strade avevano una forma 'a schiena d'asino' (Gravagno & Scaccianoce, 2004) che permetteva di far scorrere lungo i lati l'acqua piovana. I cambiamenti riguarderanno inoltre i sistemi di raccolta delle acque. A seguito della costruzione dell'acquedotto nella prima metà del '900 e della fornitura puntuale di acqua, i vecchi sistemi di raccolta delle acque piovane non vennero più utilizzati e l'acqua invece di essere raccolta nelle cisterne viene riversata in strada dai pluviali. Il nuovo assetto viario e la crescente quantità di acqua non più raccolta nelle cisterne, ha modificato il deflusso superficiale delle acque, che a differenza di prima non vengono più assorbite dal terreno, ma scorrono quasi totalmente in superficie. Questo meccanismo purtroppo negli anni è andato sempre intensificandosi, a causa della crescente superficie urbana impermeabilizzata. Anche il sistema di relazioni tra città-acqua-Timpa viene stravolto doppiamente dalla costruzione della linea ferrata a metà '800 e della Strada Statale 114 negli anni '50, frapposte esattamente tra il centro abitato e il costone lavico e costituiscono una cesura per lo scorrimento delle acque. I flussi superficiali di fatto, nel loro defluire incontrano un blocco che provoca un'interruzione e una deviazione dello stato originario, non senza conseguenze sul sistema idrogeologico. Purtroppo le cronache degli ultimi decenni ci raccontano come l'insieme di tutte queste modifiche sul territorio abbiano causato danni enormi, tra cui la perdita di diverse vite umane, quattro solo negli ultimi 20 anni. La cattiva regimentazione delle acque è causata anche dalla presenza di una rete fognaria e di scolo non articolata e in alcuni punti sottodimensionata, oltre che vetusta.

Attraverso la ricerca archivistica, si sta cercando di ricostruirne le vicende (riguardanti le opere pubbliche dal 1850 in poi) per poterne fare un quadro organico dello stato di fatto, ad oggi mai restituito in forma compiuta ed esaustiva. Insieme ai partecipanti del tavolo si sta svolgendo anche il censimento dei tombini, che in base alla loro tipologia permettono di datare in maniera fedele, nella maggior parte dei casi, la costruzione dei diversi tratti di rete di deflusso. I risultati della ricostruzione storica vengono incrociati con altre informazioni. Con l'aiuto di un rilievo di punti altimetrici molto preciso ed esaustivo si sta studiando l'attuale deflusso superficiale delle acque, per poter definire i bacini idrici urbani e individuare delle possibili aree di crisi idraulica. In particolar modo tre trovano riscontro nel piano di Protezione civile in cui sono appunto evidenziate come siti d'emergenza in caso di abbondanti piogge; un'altra area ha trovato conferma in una signora partecipante al tavolo, la quale ci ha raccontato di essere stata vittima di un'evacuazione d'emergenza a seguito delle copiose piogge che hanno investito il territorio acese nel novembre 2015; un'altra area che abbiamo ipotizzato di crisi è stata poi confermata da alcuni documenti storici, risalenti agli anni '30-'40, in cui vi è il capitolato d'appalto della costruzione di un pozzo d'assorbimento. Altre aree sono ancora in fase di analisi. Altri studi effettuati sullo stato di fatto, sono stati quelli necessari a calcolare i fattori di invarianza idraulica. Ad oggi, l'intero territorio del centro storico è stato rilevato. È stato calcolato il volume d'acqua che ricade sul singolo lotto. Considerate le precipitazioni medie annue, la superficie permeabile e impermeabile del lotto, si è valutato quanto ogni lotto incide sui m³ di acqua che si riversano sulle strade, contestualmente l'analisi tipologica delle unità edilizie dei lotti ci

² La riserva naturale orientata La Timpa si estende parallelamente alla costa delimitando Acireale. Per via della sua naturale conformazione, che la rende spesso impraticabile, la riserva impedisce un diretto rapporto della città con il mare. È fruibile grazie ai vari percorsi che l'attraversano, tra cui quello delle 'chiazze', di più facile accesso e vicino al centro abitato.

ha permesso di ipotizzare la diffusione delle cisterne anticamente utilizzate. Ipotesi che sono in corso di validazione, grazie anche alla conoscenza diffusa degli attori coinvolti nei lavori del tavolo.

Il ciclo dell'acqua non è stato analizzato solamente dal punto di vista dei meccanismi di diffusione idrici, ma anche sotto quello del profilo dei consumi che la popolazione acese ha. Purtroppo anche in questo caso i dati sono disarmanti. Grazie alla collaborazione con la So.G.I.P (azienda comunale per la distribuzione di gas e acqua), si è potuto stimare un consumo medio giornaliero pro-capite di poco meno di 300 l/g. Un dato scoraggiante, se confrontato con le medie di altri stati, come per esempio la Danimarca, dove si arriva a 120 l/g pro-capite. Il vaso di Pandora delle acque acesi però non si è ancora svuotato. Si è riscontrato un forte gap tra i valori di m³ di consumo e quelli effettivamente prelevati, che risultano essere quasi duplicati. Per spiegare ciò troviamo ben due motivazioni, di per sé assurde, ma reali: intanto il prelievo dell'acqua è tarato sui consumi di picco giornaliero e non subisce variazioni rispetto alle fasce orarie; secondo, le tecnologie impiantistiche datate causano ingenti perdite nella fase di apporto idrico.

Il tavolo

La città di Acireale si è da pochi mesi dotata di un Urban Center, che ha lo scopo di animare la città e fare da catalizzatore nelle attività di partecipazione che la città insieme al LabPEAT stanno portando avanti. Il tavolo dell'ambiente è uno di queste. Quanto finora espresso è tutto ciò con il quale abbiamo dato l'avvio ai lavori del tavolo. Avendo l'Urban Center anche una dimensione virtuale, la condivisione delle informazioni avviene anche tramite la pubblicazione dei documenti sul sito, con la scrittura e condivisione di verbali, che permettono non solo di rivedere le cose dette, ma a chiunque voglia unirsi di avere un quadro completo di quanto detto fino a quel momento.

I partecipanti al tavolo, inizialmente si sono dimostrati un po' scettici nel trattare un argomento così delicato e complesso come quello del ciclo dell'acqua e dei rischi presenti sul territorio legato ad esso; c'era chi pensava di 'non essere all'altezza' del tema trattato e chi pensava che una gestione partecipata della costruzione dei quadri di conoscenza e la riflessione sulla gestione futura del rischio fosse inefficace, ritenendo che sarebbe stato compito esclusivo della 'tecnica'. Dopo i primi incontri però c'è stato una progressiva presa di coscienza da entrambi le parti, chi non si riteneva utile ha cominciato a capire l'importanza del proprio bagaglio di conoscenza diverso dal sapere tecnico ma non per questo meno importante, e chi non credeva all'approccio partecipato si è reso conto, confrontandosi, di come a certi aspetti la tecnica non presta attenzione. Abbiamo cominciato a delineare così i paesaggi del rischio (Gravagno & Messina, 2008), a sovrapporre sulla stessa tela l'immagine di rischio di ciascuno. Possiamo affermare che nel gruppo si fa sempre più forte la partecipazione e la motivazione, oltre alla costante presenza, e chiunque abbia a disposizione documenti, relazioni, o semplicemente notizie non esita a condividerle con gli altri. Non manca neanche uno spirito propositivo. Alla luce dello stato dei luoghi cominciano a prendere forma le prime proposte. Si sente il bisogno di premere sulla politica affinché si occupi di indirizzare strategie e risorse al ripristino e al completamento delle infrastrutture idriche ma si ragiona anche su come il privato possa dare un contributo essenziale alla risoluzione del problema. Finora dai lavori del tavolo è emerso che la popolazione acese è in parte a conoscenza del rischio ambientale a cui è esposto il territorio, a causa anche dei visibili effetti provocati dalle frequenti bombe d'acqua degli ultimi anni che trasformano le strade in veri e propri torrenti. Manca però il quadro organico del perché il territorio si è ridotto così, ognuno si è costruito la propria idea, ma è consapevole però di essere solo il pezzo di un puzzle più grande, del quale si può apprezzare l'immagine solo dopo aver messo insieme tutti i pezzi.

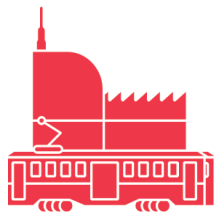
Considerazioni conclusive

Il salto di qualità del processo è quello di passare da membri delle comunità locali passivi a membri delle comunità locali attivi, capaci di contribuire a valutare l'entità del rischio nei territori che vivono quotidianamente, a cui essi stessi sono esposti. Inoltre, pratiche di ascolto e di costruzione condivisa della conoscenza responsabilizzano l'individuo e lo legano al contesto. Ciascuno ci fornisce la propria immagine del rischio associata a determinate emozioni. La percezione è inevitabilmente influenzata dalle caratteristiche stesse del rischio e per questo, capire come le persone percepiscono un rischio ci consente di averne un'immagine più ampia, comprendendo anche come questo può essere affrontato dalla comunità. Il rapporto emotivo con la fonte di pericolo e la percezione sono fattori che la pratica tradizionale esclude. Questo fa sì che l'immagine del rischio risulti riduttiva perché generata da una formula applicata a prescindere del contesto. La costruzione dei quadri di conoscenza è possibile solo se si

tiene conto di tutti i soggetti coinvolti, sia per completare la conoscenza tecnica con quella del sapere diffuso, sia per includere nel quadro tutti i paesaggi del rischio. In questo modo sarà possibile ottenere nuovi scenari di interpretazione e altri punti di vista.

Riferimenti bibliografici

- Attili G. (2007), *Rappresentare la città dei migranti: storie di vita e pianificazione urbana*, Jaca book, Milano.
- Bella S. (1999), *Acque, ruote e mulini nella terra di Aci*, Nuova Poligrafica, Catania.
- Bertaux D. (1999), *Racconti di vita*, Franco Angeli, Milano.
- Bocchi G., Ceruti M. (a cura di, 2007), *La sfida della complessità*, Pearson Italia Spa, Milano.
- Calow P. P. (a cura di, 2009), *Handbook of environmental risk assessment and management*, John Wiley & Sons, New York.
- Caruso, S. (2007), “Conoscenze e legittimazioni nei processi decisionali di trasformazione di città e territori”, in *Infolio*, n. 20, pp. 17-20.
- Gravagno C. M., Scaccianoce A. (2004), *Imago urbis. Acireale tra architettura e scenografia*, Galatea Editrice, Acireale.
- Gravagno F., Messina S. (2008), *I Paesaggi del rischio. Priolo e il prezzo del progresso*, Ed.it, Catania.
- Larsen K. (1999), “Learning cities: the new recipe in regional development. Organisation for Economic Cooperation and Development”, in *The OECD Observer*, n 217/218, pp. 73-76.
- Micarelli R., Pizziolo G. (2003), *L'arte delle relazioni*, Alinea editrice, Firenze.
- Morin E. (1993), *Introduzione al pensiero complesso. Gli strumenti per affrontare la sfida della complessità*, Sperling & Kupfer, Milano.
- Osborne M., Kearns P., Yang J. (2013), “Learning cities: Developing inclusive, prosperous and sustainable urban communities”, in *International Review of Education*, n. 59, pp. 409-423.
- Pidgeon N. (1998), “Risk assessment, risk values and the social science programme: why we do need risk perception research”, in *Reliability Engineering & System Safety*, n. 59, pp. 5-15.
- Ritchie J., Lewis J., Nicholls C. M., Ormston R. (a cura di, 2013), *Qualitative research practice: A guide for social science students and researchers*, Sage, London.
- Saija L. (2007), “Prospettive di ricerca-azione nella disciplina urbanistica”, in *Infolio*, n. 49, pp. 49-52.
- Sandercock L. (2004), *Verso cosmopolis. Città multiculturali e pianificazione urbana*. Edizioni Dedalo, Bari.
- Sandercock L., Attili G. (2010), “Digital ethnography as planning praxis: An experiment with film as social research, community engagement and policy dialogue”, in *Planning Theory & Practice*, n. 11, pp. 23-45.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Per una concezione immanente della catastrofe. Verso un'ermeneutica dell'emergenza

Mattia Bertin

Politecnico di Milano
DASTU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani
Email: *mattia.bertin@gmail.com*

Inés Aquilué Junyent

Universitat Politècnica de Catalunya / BarcelonaTech UPC
Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori
Email: *ines.aquilue@gmail.com*

Javier Ruiz Sánchez

Universidad Politécnica de Madrid UPM
Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio
Email: *javier.ruiz@upm.es*

Abstract

Il paper vuole spostare l'approccio di gestione del rischio da un modello di amministrazione del costruito e soccorso dei civili verso un modello di governo partecipato della salvaguardia delle relazioni e del capitale sociale. A partire da una lettura dell'emergenza come la manifestazione violenta di caratteri propri di uno spazio urbano, e, per questo, riconoscibili anticipatamente, approfondiremo la questione della rimozione del rischio. Attraverso la descrizione dei casi di Bijlmermeer, L'Aquila e New Orleans, vedremo i limiti di un'ideologia del pianificatore come fondatore e salvatore. Sosterremo la necessità di passare da una visione tecnica e professionale a una visione ermeneutica e collettiva della rappresentazione urbana del rischio. Riconosceremo nella tradizione del pensiero ermeneutico un efficace strumento per la mobilitazione dei soggetti chiamati in causa da un evento, chiamandoli a descrivere anticipatamente rischi e potenzialità del loro territorio, preparando così il sistema a rispondere autonomamente. La tesi sostenuta dal paper è che un approccio processuale e laboratoriale alla pianificazione dell'emergenza a livello urbano, che parta da una rappresentazione ermeneutica e collettiva dei rischi e delle risorse, porterebbe notevoli effetti in termini di costruzione di una reale cultura del rischio, aumentando sensibilmente il livello di resilienza di un sistema territoriale.

Parole chiave: Urban regeneration, resilience, participation.

Le parole della crisi

La cronaca degli ultimi dieci anni ci parla sempre più frequentemente di disastri urbani causati da violenti eventi naturali: alluvioni, siccità e uragani hanno incrementato di numero e di intensità, a scala globale come nel nostro Paese. A ciò si aggiungono eventi catastrofici consueti per il nostro Paese, come terremoti e frane.

Per decenni abbiamo pensato che la gestione di un evento di questo tipo fosse da demandarsi ad un servizio di soccorso tecnico di rapido intervento, rinunciando a prendere in considerazione la questione del rischio nello sviluppo del pensiero sulla pianificazione, ora sempre più ci accorgiamo della grave

mancanza che questo fraintendimento ha portato. Il piano d'emergenza comunale, strumento urbanistico dedicato a gestire l'insorgere di catastrofi, per come pensato oggi, si è dimostrato inadatto ad anticipare il rischio ed organizzare la risposta. Spesso si tratta di un documento incompleto, che rappresenta poco a fondo le debolezze e le risorse di un comune, e che non necessariamente viene sviluppato a partire dai rischi principali del comune per cui è realizzato, e anche nei casi in cui esso è più completo, dà una descrizione della città a partire dallo spazio fisico, trattando la popolazione come gruppi di soggetti da spostare in campi in attesa di un risanamento edilizio. Come vedremo si tratta di un errore ideologico che ha portato problematiche notevoli nello sviluppo urbano contemporaneo, e che ha cristallizzato situazioni di tensione capaci di bloccare il recupero di una città colpita per decenni.

Accanto a questa pericolosità latente, pianificata in maniera poco efficace, è da accostarsi un grande fenomeno parallelo e connesso: l'incremento di situazioni di rischio urbano legate alla congiuntura economica, a marginalità, esclusione, inoccupazione e diminuzione netta della spesa sociale. È in corso un significativo disinvestimento sul livello territoriale da parte del Paese, in un momento in cui la questione della sicurezza è rilevante come non accadeva da decenni.

Apparentemente si tratta di fenomeni inconciliabili, ma solo perché l'approccio con cui vengono presi in carico è basato su una separazione tra l'origine delle tensioni su cui qui ci interroghiamo: la sicurezza territoriale, spesso poco definita dal punto di vista tematico e percepita come composta da grandi ambiti differenti, può essere riletta in maniera unitaria a partire dalla definizione di disastro per come adottata dai saperi esperti di soccorso. La World Association for Disaster Emergency Medicine, chiama disastro «ogni evento che ha un impatto negativo sulla salute e la sicurezza di una collettività ed è caratterizzato da tre aspetti: è un avvenimento che richiede assistenza e risorse aggiuntive per la gestione e il soccorso, provoca un ingente numero di perdite umane, e rappresenta un «punto di rottura» nella relazione tra le persone e il loro ambiente». (Pietrantonio, Prati, 2009: 14)

Come vediamo non vi è qui nessuna differenza tra rischi naturali, rischi sociali o rischi tecnologici, bensì l'accento è posto su un'analisi ermeneutica del territorio dopo l'evento. D'altra parte gli stessi termini propri del campo in questione non suggeriscono, né etimologicamente, né per definizione, una separazione di questo tipo, proveniente più dalla prassi che da uno specifico statuto ontologico.

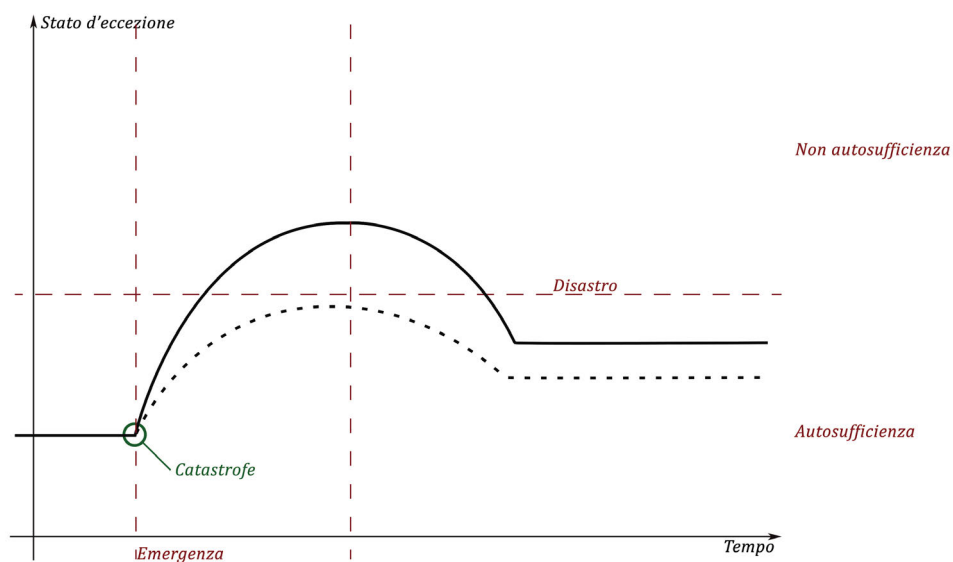


Figura 1 | Rappresentazione dell'evoluzione della catastrofe e del ruolo dell'intervento in emergenza.
Fonte: Elaborazione degli autori.

Il termine catastrofe, definito in maniera chiara da René Thom nel 1980, si riferisce a quelle discontinuità che portano un sistema a rompere repentinamente un equilibrio, rappresentabile come una continuità, in attesa che si stabilizzi una nuova continuità. (Thom, 1980: 54) A livello territoriale, in presenza di una catastrofe, ossia un cambiamento repentino di un sistema in una direzione tangenziale alla continuità, parliamo di emergenza. Il termine emergenza è significativo in questo ambito: pur essendo trattato spesso come sinonimo di intrusione di un evento estraneo, in realtà testimonia etimologicamente l'esatto contrario. Emergenza, infatti, deriva da ex-mergo, ossia l'apparire, il venir alla luce di un fenomeno già di

per sé presente in un sistema. Un'emergenza che non viene controllata e normalizzata in tempi brevi può portare ad un punto di non ritorno per il sistema territoriale affetto, quello che qui sopra abbiamo definito come disastro. La domanda che deve guidare la gestione di un territorio di fronte al rischio dev'essere pertanto questa: come posso ridurre la violenza dell'evoluzione della catastrofe affinché non si produca un disastro? Come posso preparare un sistema territoriale, un comune, all'avvento di un possibile evento? Vediamo qui, nel seguente schema, una rappresentazione unitaria di quanto fino ad ora descritto.

È necessario fare luce su questa questo approccio ideologico della contemporaneità,¹ che orienta i concetti di sicurezza nel campo della pianificazione urbana, per comprendere come rispondere alle questioni poste qui sopra. In un momento di così grande rischio è necessario ridiscutere l'ideologia del pianificatore come fondatore e salvatore, per comprendere in che modo prendere in carico la questione della sicurezza in maniera finalmente efficace.

Complessità e sicurezza, il fraintendimento di Bijlmermeer

Dal punto di vista della fondazione sono molti gli esempi che potremmo raccontare, e degli esiti di questa prospettiva abbiamo da anni gravi notizie di cronaca, con un netto peggioramento nello scorso anno. Tra questi abbiamo scelto il caso di Bijlmermeer, in Olanda.

Nel 1965 fu presentato ad Amsterdam il piano per il nuovo quartiere di Bijlmermeer, un distretto progettato secondo le premesse utopiche del CIAM². La proposta per la nuova estensione, annunciata come la città *per il futuro*,³ era un distretto progettato ad otto chilometri dal centro, un grande satellite residenziale, che scommetteva sulla grande scala (blocchi residenziali sviluppati in altezza e grandi spazi pubblici), per un uso collettivo degli spazi semipubblici e per la separazione delle quattro funzioni basilari dell'urbanistica moderna: abitare, circolare, lavorare e divertirsi. (Mentzel, 1989)

Con una struttura viaria basata sulla gerarchizzazione e separazione del traffico, Bijlmermeer venne costruita come una città artificiale, chiaramente determinata per la gerarchia delle sue strutture. Il piano era stato sviluppato sotto le premesse di una rigida analisi verso una prospettiva di società ideale, distaccata in un determinismo utopico. Mostrava un'inappropriata attitudine di *certezza e sicurezza* di fronte ad un futuro che non poteva essere certo né sicuro. La struttura urbana e la sua morfologia riflettevano la sua rigidità e l'assenza di una complessità spaziale. Così la pianificazione di Bijlmermeer si basava sulla previsione di un futuro ed un comportamento sociali quasi conduttivisti, cristallizzati in una struttura rigida, incapace di evoluzione, prodotto di un eccesso di sicurezza importata in un disegno assolutamente determinista della città.



Figura 2 | La città del futuro: edifici e strade elevate nella Bijlmermeer in costruzione, 1971. Fonte: Bijlmermuseum.

Sebbene gli spazi furono progettati per essere abitati da famiglie olandesi di classe media, già a partire dall'occupazione del primo blocco residenziale nel 1968, la realtà distò molto dall'immaginario costruito da

¹ Sul concetto di ideologia nell'Occidente contemporaneo si faccia riferimento in particolare all'opera di Slavoj Žižek *Dalla Tragedia alla Farsa. Ideologia della crisi e superamento del capitalismo*. (Žižek, 2010).

² In originale in francese *Congrès International d'Architecture Moderne*, fondato nel 1928 a La Sarraz, Svizzera, da un gruppo di una trentina di architetti, ed organizzato da Le Corbusier e Sigfried Giedion. Si dissolse nel 1959 con il CIAM XI.

³ Om de toekomst van 100'000 Amsterdammers (Per il futuro di 100'000 abitanti ad Amsterdam) era il titolo della pubblicazione del Comune di Amsterdam per la diffusione del progetto, cfr. Gemeentebestuur Amsterdam, 1962.

Siegfried Nassuth, l'urbanista incaricato del piano. Rapidamente l'area si convertì nel distretto più conflittuale dei Paesi Bassi, un quartiere afflitto da un sistema sociale troppo incerto, che destabilizzò la struttura di quella che avrebbe dovuto essere la *città del futuro*. Problematiche sociali come droga e crimine condussero ad un aumento della violenza, e con essa della paura e dell'incertezza. La concentrazione di una classe socioeconomica caratterizzata da grande presenza di migranti, inoccupazione, un grande numero di famiglie monogenitoriali e single convertirono il futuro utopico di Bijlmermeer in un'illusione troncata. Le famiglie olandesi di classe media non considerarono il quartiere come adatto alle loro necessità, né tantomeno al loro gusto, (Van Kempen, 1986) preferendo ad esso altre zone della città. Si produsse una chiara divergenza del futuro previsto dal progetto, costruito per soddisfare spazialmente una composizione sociale che lo stava rifiutando.

Alcuni blocchi soffrirono gravi deterioramenti, e furono luogo di conflitti ed aggressioni, in particolare quelli adiacenti alla stazione della metro di Ganzenhoef, la quale, inaugurata nel 1980, si convertì presto in uno dei centri di distribuzione della droga ad Amsterdam. (*Ibidem*) Il degrado dello spazio pubblico peggiorò per l'assenza di investimenti di mantenimento dei luoghi pensati per la collettività, che, essendo molti, necessitavano di una grande spesa, energetica e sociale. (Hommels, 2005: 127-172) L'utopia del collettivo e della grande scala furono economicamente irrealizzabili. Durante gli anni 1970 e 1980 il deperimento dell'area aumentò, facendo sì che nel 1992 fosse necessario un piano di rinnovamento urbano che includesse non solo un programma di azioni sociali, ma anche la trasformazione di gran parte del costruito. Si promosse l'abbattimento del 60% delle strutture, sostituite da nuovi edifici e sistemi viari a scala ridotta. Il nuovo piano sradicava il concetto originale, e convertiva la nuova Bijlmermeer in una struttura spaziale e sociale molto più complessa. La sicurezza con cui si costruì il piano originario aveva fallito, convertendo Bijlmermeer in distopia.



Figura 3 | Demolizione dei blocchi di Bijlmermeer, 1998. Fonte: Bijlmermuseum.

La lavatrice e la bicicletta, due prospettive opposte di rigenerazione post-emergenziale

Il 6 Aprile 2009 un violento terremoto colpisce la città de L'Aquila, causando 309 vittime, circa 1.600 feriti e ingenti danni. Il modello d'intervento adottato discende da un principio simile a quello della costruzione di Bijlmermeer: un uomo al comando, una scala gerarchica verticale e linee guida precise e unitarie per ricostruire prima possibile la città nella sua dimensione fisica, ove poi riportare la popolazione. Per fare ciò la cittadinanza viene evacuata, il centro chiuso con reti metalliche e reso inaccessibile. Ogni decisione in questo senso è stata presa con procedure d'urgenza ed emergenza, ossia bypassando il potere amministrativo, il concetto di rappresentanza e senza il coinvolgimento della popolazione. (Bertin, 2014)

«A L'Aquila e negli altri centri colpiti dal terremoto tutte le decisioni sono state accentrate nelle mani di pochi, si è detto. E non solo nella fase che seguì immediatamente il sisma, ma anche in quella successiva ... La partecipazione è stata inesistente, soffocata ... sia quella dei cittadini, sia quella degli organi della rappresentanza politica». (Erbani, 2010: 5)

Mentre il Governo decide cosa sarà del centro storico, la popolazione viene traslata in complessi di condomini distribuiti nel territorio extra-urbano, e che la Protezione Civile con un acronimo chiama C.A.S.E., complessi curati nel minimo dettagli dal punto di vista dell'arredo, ma totalmente privi di funzionalità sociali e di capacità di gestire la complessità di un sistema territoriale.



Figura 4 | Progetto C.A.S.E. a L'Aquila, 2009. Fonte: etseng.it.

«Alla maniacale cura degli interni (saranno poi presenti tutti i comfort: dagli elettrodomestici, come il televisore a schermo LCD, la lavatrice, la lavastoviglie, il forno elettrico e il frigorifero con il congelatore, a componenti d'arredo quali divani e poltrone in tessuto o ecopelle e tende colorate) corrisponde la totale assenza di servizi collettivi ... L'accento è posto sulla casa, piuttosto che sulla città, sul bisogno individuale che prevale e annulla le esigenze della collettività e i valori sociali». (Frisch, 2009: 36)

Come per gli aspetti scenografici, così anche la cura degli interni l'attenzione è totale ed al dettaglio. Gli appartamenti vengono arredati come se si trattasse di case per le vacanze, ogni cosa utile a dare una parvenza di casa allo spazio privato è distribuita in ognuno degli appartamenti realizzati.

«Nel frattempo le comunità vicinali precedenti sono disgregate, e L'Aquila continua a crollare, sia fisicamente,⁴ sia socialmente: delle 1800 attività economiche che si svolgevano in questa parte della città: negozi, studi professionali laboratori, piccole imprese artigianali non ve n'è più nessuna». (Erbani, 2010: 91, 140)



Figura 5 | San Pietro a Coppito, L'Aquila, 2016. Fonte: foto degli autori.

La situazione oggi, nel 2016, è quella di un intorno periurbano non connesso, privo di attrattiva e di luoghi della socialità, in uno stato di poca flessibilità e poca complessità che può facilmente nei decenni portare a situazioni di marginalità. D'altra parte, come vediamo nelle immagini, il centro storico è poco diverso dalle ore dopo il sisma, pieno di macerie in attesa di decisioni e grandi piani mai realmente sviluppati.

⁴ «Qualcuno ha stimato che dei 4 milioni e mezzo di tonnellate che ancora a marzo del 2010 intasavano le strade, 1 milione fosse stato prodotto da aprile a dicembre del 2009». (Erbani, 2010: 13)

Tra la costruzione di Bijlmermeer e la ricostruzione de L'Aquila dopo il terremoto del 2009 vi è una profonda linea di continuità. In entrambi i casi la lettura del territorio è quasi completamente tralasciata per rispondere invece a degli ipotetici bisogni standardizzati della classe media, descritti secondo la cognizione ideologica dominante in quel momento, con effetti pesanti in termini di danni socioeconomici al territorio dovuti alle semplificazioni adottate.

Diametralmente opposta fu, invece, l'esperienza di Ed Blakely nella rigenerazione di New Orleans dopo l'uragano Katrina del 2005. Quando Blakely arrivò in città, nel gennaio 2007, «New Orleans praticamente non aveva amministrazione, ed era quasi totalmente priva di personalità civiche che guidassero la rigenerazione ... L'ottanta per cento della città era danneggiato ... Circa 200'000 case erano state distrutte, molte dai venti ciclonici o dalle piene dovute al fallimento delle difese contro la tracimazione idrica, molte altre, più lentamente, nelle settimane precedenti all'eliminazione delle acque stagnanti». (Blakely, 2012: 4-5)

Il compito affidato a Blakely era di ricostruire la città dopo l'uragano, ma egli ipotizzò che, per capire la causa dei danni così ingenti del disastro, fosse necessario capire in che stato verteva la città prima dell'evento, in buona sostanza leggere il volto del luogo più che l'evoluzione del fenomeno. Da una prima analisi riconobbe un territorio «in stato fisico debole, che perdeva abitanti dal 1960, con un deterioramento dello stato fisico delle abitazioni». Un sistema idrico fallimentare. L'assenza di programmi operativi per la riparazione stradale. Un sistema scolastico «semplicemente spezzato, non efficace, già certamente nei dati del 2004». (Ivi: 5) Blakely impostò il processo di rigenerazione a partire da una lettura collettiva e prospettica della città, che, attraverso un processo ermeneutico e l'attivazione della comunità locale, portasse ad un riconoscimento delle unità minime di intervento capaci di sostenere il recupero innanzitutto socioeconomico, verso una successiva ricostruzione fisica collettiva dello spazio urbano.

Per comprendere in quali quartieri sostenere quali modifiche Blakely trovò vitali due necessità: conoscere gli abitanti, e conoscere i quartieri stessi con l'aiuto degli abitanti. Per fare ciò organizzò un programma di gite in bicicletta a cadenza settimanale, a cui dovevano prendere parte gli abitanti dei quartieri, i *disaster managers* e gli amministratori comunali. (Bertin, 2014: p. 61)

Egli in buona sostanza stravolse l'approccio ideologico che qui abbiamo chiamato del fondatore e del salvatore, affrontando la questione non come un mero fatto di volontà di un tecnico che agisce a livello edilizio per un cambiamento sociale, ma con un approccio sistemico, coinvolgendo popolazione e rappresentanti nella conoscenza e nelle fasi decisionali. Così facendo promosse, a partire da una lettura ermeneutica complessiva dello stato dei fatti, un ruolo del pianificatore come interprete, che partecipa alla pianificazione della città dando ad essa conoscenza dei propri limiti e potenzialità, garantendosi così di fronte all'impossibilità di indirizzare con certezza lo sviluppo futuro, dando spazio alla complessità, favorendo l'autonomia della comunità nel suo pensarsi collettivamente.

Contro il piano tecnico. Complessità ed ermeneutica per una comunità resiliente

Sviluppando quanto dimostrato da Blakely, in sostanza, potremmo pensare agli strumenti per favorire la realizzazione di comunità resilienti, partendo da una consapevolezza diffusa dei rischi di uno specifico territorio. Non si tratta certo di un'idea nuova: da più di dieci anni ormai troviamo in letteratura riferimenti alla necessità di ripensare la riduzione del rischio urbano attraverso percorsi di governance, superando un approccio tecnico-ordinativo, costruendo «percorsi inclusivi di costruzione delle decisioni, chiave per costruire il consenso e l'impegno delle parti sociali e dei cittadini nella riduzione del rischio». (Lewis, Mioch, 2005, pp. 51-52) Questo elemento potrebbe portare al duplice risultato di preparare la cittadinanza al rischio e fondare le strategie di intervento su una decisione collettiva. Sino ad ora, però, questo proposito rimane quasi esclusivamente pura letteratura, senza un ripensamento pratico dello statuto dello strumento, senza proposte operative che portino realmente a decisioni condivise, e senza mutuare quei cambi di prospettiva operati negli scorsi decenni dai soggetti che partecipano alla gestione dei disastri.

«Affinché la partecipazione possa essere reale, è necessario ridisegnare realmente la struttura politico-amministrativa, per guidare un'efficace implementazione di questa strategia», (Ahrens, Rudolph, 2006: 216) affermavano dieci anni fa Joachim Ahrens e Patrick Rudolph. Ma, per fare ciò, è forse necessario abbandonare quell'ideologia del pianificatore come tecnico fondatore e salvatore, portatore di un sapere certo più che mediatore di relazioni e potenzialità, che ancora adombra il pensiero attorno a questo strumento. A tal proposito Lewis e Mioch arrivarono ad affermare che «sviluppo della comunità e riduzione della vulnerabilità sono due aspetti di un medesimo processo... È fondamentale pertanto integrare la riduzione del rischio in ogni piano di sviluppo, giacché l'uno senza l'altro non possono sussistere». (Lewis, Mioch, 2005: 51)

Quanto qui si propone è di rideterminare la forma dello strumento urbanistico dedicato a questo scopo, il piano d'emergenza comunale, come custode di un percorso di ermeneutica territoriale, che, coinvolgendo la cittadinanza ed i corpi intermedi, riconosca e descriva i punti deboli di un sistema e sviluppi riduzione del rischio ed intervento a partire dall'attivazione delle risorse locali, per poter realmente trattare le crisi non come «eventi esterni alla normalità», bensì «rimappandole come eventi propri di un sistema urbano». (Medd, Marvin, 2005: 44)

Sosteniamo quindi la necessità di ridefinire lo statuto ontologico del piano d'emergenza comunale come un processo partecipato di riconoscimento ermeneutico e di costruzione di comunità, finalizzato a una mappatura del territorio di fronte al rischio, in ogni suo aspetto fisico e sociale, e da cui derivi una rappresentazione capace di rievocare e richiamare rapidamente reti e processi in caso di emergenza. Sosteniamo inoltre, in questo cambiamento di matrice, la necessità di trascendere la visione parziale della questione della sicurezza, eliminando la separazione tra rischi fisici e rischi sociali, nella convinzione che ogni questione legata all'evoluzione di una città sia innanzitutto una questione civica, socio-economica e relazionale, forti anche dei grandi risultati che questo ha portato per quanto riguarda i saperi specifici legati alla gestione di un disastro.

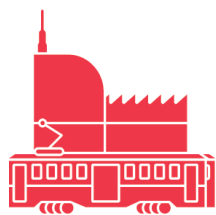
Attraverso la valorizzazione dei saperi locali, delle conoscenze e delle risorse specifiche degli attori di un territorio, una lettura dell'uso degli spazi e delle relazioni che li abitano, un'analisi delle narrazioni che esso fa di sé, è possibile riconoscere quello che l'ermeneutica urbana chiama il carattere profondo del luogo. L'obiettivo di un processo di questo tipo è non disperdere la complessità che caratterizza uno spazio urbano, e che, in situazione di tensione, può portare a deviare profondamente da una previsione lineare (catastrofe, etimologicamente) fatta a tavolino partendo da una lettura del costruito e dei meri agenti ambientali.

Attribuzioni

La redazione dei § 1 e 3 è di Mattia Bertin, la redazione del § 2 è di Inés Aquilué Junyent, la redazione del § 4 è congiuntamente opera di Mattia Bertin e Javier Ruiz Sánchez. Tutte le elaborazioni grafiche sono a cura degli autori.

Riferimenti bibliografici

- Ahrens J., Rudolph P. M. (2006), "The Importance of Governance in Risk Reduction and Disaster Management", in *Journal of Contingencies and Crisis Management*, no. 4, vol. 14, pp. 207-220.
- Bertin M. (2014), "Città al limite. Per una trattazione urbanistica del disastro", in *CIUR - Cuaderno de Investigación Urbanística*, no. 94, pp. 3-73.
- Blakely E. (2012), *My Storm. Managing the recovery of New Orleans in the wake of Katrina*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia.
- Erbani F. (2010), *Il Disastro. L'Aquila dopo il terremoto: le scelte e le colpe*, Laterza, Bari.
- Frisch G. J. (a cura di, 2009), *L'Aquila. Non si uccide così anche una città?*, CLEAN, Napoli.
- Hommels A. (2005), *Unbuilding Cities: Obduracy in Urban Socio-Technical Change*, The MIT Press, Cambridge (Massachusetts).
- Lewis D., Mioch J. (2005), "Urban Vulnerability and Good Governance" in *Journal of Contingencies and Crisis Management*, no. 2, vol. 13, pp. 50-53.
- Medd W., Marvin S. (2005), "From the Politics of Urgency to the Governance of Preparedness: A Research Agenda on Urban Vulnerability", in *Journal of Contingencies and Crisis Management*, no. 2, vol. 13, pp. 44-49.
- Mentzel M. (1989), *Bijlmermeer als grensverleggend ideaal: een studie over Amsterdamse stadsuitbreidingen*, Delftse Universitaire Pres, Delft.
- Pietrantoni L., Prati G. (2009), *Psicologia dell'emergenza*, Il Mulino, Bologna.
- Thom R. (1980), *Parabole e catastrofi. Intervista su matematica, scienza e filosofia*, a cura di Giorello G., Morini S., Il Saggiatore, Milano.
- Van Kempen E. (1986), "High-rise housing estates and the concentration of poverty. The case Bijlmermeer", in *Netherlands Journal of Housing and Environmental Research*, no. 1, vol. 1, pp. 5-26.
- Zizek S. (2010), *Dalla Tragedia alla Farsa. Ideologia della crisi e superamento del capitalismo*, traduzione di Azzarulla C., Ponte alle Grazie, Milano.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Il paesaggio costiero siciliano: rischi, trasformazione e sostenibilità

Teresa Cilona

Università degli Studi di Palermo
Dipartimento di Architettura
Email: teresa.cilona@unipa.it

Abstract

La costa della Sicilia, come quella di tutta la penisola italiana e di gran parte del Mediterraneo, ha subito nei decenni profonde trasformazioni, oltre la distruzione di chilometri di spiaggia. Il consumo dei litorali, purtroppo, continuerà ad aumentare nei prossimi anni e, senza una programmazione pianificatoria adeguata, l'attuale patrimonio ambientale potrebbe comprometersi definitivamente. Inoltre, il degrado ambientale e lo stato di abbandono di numerosi spazi urbani lungo la fascia costiera hanno reso poco fruibile i lungomari, sia per gli abitanti che per i villeggianti, danneggiando pesantemente anche il settore dell'economia. In questo scenario, al fine di migliorare la gestione dei rischi - ambientali e territoriali - è fondamentale conoscere, ma soprattutto prevenire, le pericolosità che investono e investiranno la costa siciliana nei prossimi anni. Questo contributo, prendendo spunto dai progetti europei sul rilevamento dei rischi costieri determinati dall'aggressione del cemento, dalle alterazioni del paesaggio, dai fenomeni di erosione e dal cambiamento climatico, individua le aree maggiormente esposte a rischio nel litorale siciliano e propone possibili soluzioni.

Parole chiave: waterfront, sustainability, tourism.

1 | Introduzione

In ambito europeo un tema di grande interesse è stato e continua ad essere quello del governo del territorio costiero. Già dalla fine degli anni novanta si è cercato di promuovere un adeguato approccio metodologico che raccogliesse in modo sistematico i principi dello sviluppo sostenibile attraverso la gestione integrata delle risorse ambientali, economiche e sociali.

Grazie alle direttive Europee sulla Gestione Integrata delle Zone Costiere (2002/413/CE) ed ai Piani Integrati sono stati individuati progetti di sviluppo sostenibile per le zone costiere ed attuati interventi di rigenerazione urbana e riqualificazione dei litorali marini. Strumenti e norme, applicati con successo nei paesi anglosassoni, eccellente esempio di come i rischi costieri possono essere gestiti in modo coordinato, nell'ottica di un crescente impatto determinato dalle variazioni del clima. Ricordiamo, altresì, i progetti internazionali *Response*¹ - coordinato dal Centro per l'Ambiente Costiero del Regno Unito, *l'Adriatic Action Plan 2020*, il modello comunitario ICZM² o *Integrated Coastal Zone Management* (2009/89/CE) avente come obiettivo quello di preservare a lungo termine il paesaggio costiero, le risorse naturali del territorio e migliorare la qualità della vita dei cittadini (Cilona, 2015).

¹ Rilevamento dei rischi costieri nel contesto del cambiamento climatico. Gruppo di formazione Helen Fairbank & Jenny Jakeways, esperta Senior di Scienze Costiere & Geomorfologa Costiera Senior, Centro per l'Ambiente Costiero Consiglio dell'Isola di Wight UK. Il progetto consente di elaborare mappe e modelli che mostrino i probabili rischi e pericoli a cui sono esposti i litorali di una determinata area, regione, paese o cella sedimentaria, evitando di limitarsi allo studio di zone circoscritte. Le mappe risultanti possono quindi essere integrate nelle politiche locali in qualità di supporto informativo ai processi decisionali e di pianificazione, per contribuire a raggiungere uno sviluppo sostenibile.

² Gestione integrata dei paesaggi costieri in Italia, stato dell'arte ed applicazioni nel panorama italiano. ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

2 | Il ruolo delle aree costiere tra riferimenti legislativi, degrado ambientale e sviluppo economico

Le zone costiere si contraddistinguono per il loro dinamismo, caratterizzato dai processi fisici tra il sistema marino e quello terrestre, e dalle forze coinvolte nel trasferimento di materia, energia ed organismi (Soriani & Dalla Via, 2012). Nel corso della storia, la facilità di trasporto e scambio delle merci, l'elevata disponibilità di alimenti forniti dal mare e dalle acque costiere, hanno favorito la formazione degli insediamenti delle popolazioni lungo le coste, divenute importanti punti di riferimento per lo sviluppo delle civiltà. Le fasce costiere svolgono una serie di funzioni³, ampie e articolate, che vanno a soddisfare esigenze economiche, residenziali, alimentari, di trasporto e ricreative di coloro che vi risiedono, ma anche di coloro che abitano nell'entroterra.

Dai recenti dati ISTAT emerge che il 30% della popolazione italiana vive stabilmente nei comuni costieri e l'elevata densità di popolazione, a cui corrispondono numerosi insediamenti urbani, insieme a svariate attività economiche-commerciali, hanno modificato e alterato notevolmente le caratteristiche naturali e ambientali del territorio⁴. Per queste ragioni, negli anni, per far fronte ai fenomeni di erosione dei litorali, alle inondazioni ed agli eventi meteo-marini eccezionali, seria minaccia per le abitazioni prospicienti la riva, le attrezzature e i servizi collettivi, sono stati realizzati numerosi interventi di riqualificazione⁵.

Nel 1989, il passaggio delle competenze dal Ministero dei Lavori Pubblici alle Regioni ha favorito lo sviluppo di nuove tecniche d'intervento e una visione più organica del territorio costiero. Non tutte le Regioni, però, hanno assunto queste competenze, ed ancora oggi vi sono forti differenze fra quelle che hanno utilizzato i Piani di Gestione Integrata ed altre, che non sanno ancora quantificare le spiagge in erosione. Una tecnica sostenibile ed alternativa, sotto il profilo ambientale ed economico, è il ripascimento in grado di garantire una buona risposta all'erosione costiera. Tecnica che consiste nel ricostruire la spiaggia erosa immettendo materiale idoneo, sia dal punto di vista granulometrico, sia compositivo.

Non sempre però, le azioni di difesa hanno garantito il risultato sperato. A volte il problema è stato trasferito su tratti contigui contribuendo al processo di antropizzazione e degrado degli habitat marino costieri (Bulleri & Chapman 2010). L'Italia, infatti, non ha saputo preservare, valorizzare, tutelare il patrimonio dei paesaggi costieri, quale parte rilevante della identità italiana, della sua storia e memoria collettiva, oltre che risorsa turistica importantissima. Così, analizzando i processi avvenuti in questi decenni ci si rende conto di come la realtà e i numeri siano veramente allarmanti⁶.

Si tratta di un fenomeno nazionale che ha colpito e colpisce molte regioni.

Nel nostro Paese, secondo uno studio del GNRAC - *The National Research Group for Coastal Environment* - su 7.465 Km di costa, 1.661 km risultano colpiti dai fenomeni di erosione con una percentuale di spiagge erose pari al 42,1 %. Il record è della regione Molise che, con appena 36 km di costa, su 22 km di spiaggia il 90,9 % è in erosione. Di poco inferiori sono le percentuali registrate negli ultimi anni in Puglia, dove il 64,6% delle spiagge sono in stato di erosione; segue la regione Abruzzo con il 60,5%, poi il Lazio e le Marche con il 54,2% di spiagge colpite da fenomeni erosivi; la Calabria con il 43,4% su 736 km di costa; la Liguria con il 33%. I valori più bassi si registrano in Emilia Romagna con il 24,6%, nel Veneto con il 17,9%, e nel Friuli Venezia Giulia con il 13,2% (Figura 1).

Nonostante il vincolo dei 300 metri dalla linea di costa, introdotto con la Legge Galasso, la n. 431 del 1985, oltre 2.194 chilometri di costa sono stati trasformati dallo sviluppo antropico (Figura 2) con la costruzione di palazzi, ville, alberghi, strade, porti. L'esito di questi grandi sconvolgimenti nell'ambiente costiero è stato l'aumento dei processi erosivi e la perdita di un ecosistema di alto valore ecologico, geomorfologico e paesistico. Sono scomparsi molti sistemi dunali, quasi quattro quinti delle dune della nostra penisola, per far posto a strade, aree residenziali e villaggi turistici.

³ Le funzioni delle aree costiere possono essere riassunte in produzione agricola nelle pianure costiere, utilizzando le acque costiere; diversificazione delle attività di pesca; produzione di energia da fonti tradizionali - come petrolio e gas naturale, o rinnovabile, come vento e onde marine; trasporto e commercio: porti naturali e le strade costiere sono elementi essenziali di reti di trasporto; Protezione dei Beni Culturali, sia nella società attuale e in siti archeologici; turismo e tempo libero (località di mare, sport acquatici e luoghi piacevoli); case di riposo; protezione contro il potere distruttivo del mare; decomposizione di elementi inquinanti.

⁴ Mare e ambiente costiero, rapporto Ispra ambiente 2015.

⁵ Nei casi più estremi sono state costruite opere rigide aderenti la riva, in altri sono state adottate e sperimentate soluzioni alternative, come pennelli a mare, scogliere o soluzioni miste, con l'obiettivo principale di interferire sulla dinamica litoranea in corso, favorire la sedimentazione e limitare la forza d'urto delle mareggiate sulle coste.

⁶ Secondo uno studio di Legambiente, dal 1985 ad oggi, sono spariti 230 chilometri di costa, con un ritmo di 8 chilometri l'anno.

REGIONE	LUNGHEZZA TOTALE DELLA COSTA (Km)	TRATTI DI COSTA IN EROSIONE (Km)	LUNGHEZZA DELLE SPIAGGE (Km)	SPIAGGIA IN EROSIONE %
LIGURIA	350	31	94	33,0
TOSCANA	442	77	199	38,7
LAZIO	290	117	216	54,2
CAMPANIA	480	95	224	42,4
CALABRIA	736	300	692	43,4
SICILIA	1.652	438	1.117	39,2
SARDEGNA	1.897	165	459	35,9
BASILICATA	68	28	36	77,8
PUGLIA	865	195	302	64,6
MOLISE	36	20	22	90,9
ABRUZZO	125	60	99	60,5
MARCHE	172	78	144	54,2
EMILIA ROMAGNA	130	32	130	24,6
VENETO	140	25	140	17,9
FRIULI VENEZIA GIULIA	111	10	76	13,2

Figura 1 | Lo stato di erosione dei litorali italiani, 2015.

Fonte: Gruppo Nazionale per la Ricerca sull'Ambiente Costiero.

Generalmente, la formazione delle dune è il risultato naturale dei processi costieri quando il litorale è in equilibrio o in avanzamento, mentre la sua formazione è molto difficile, se non impossibile, quando la costa è in erosione. Inoltre, ad aggravare la situazione, è intervenuta la legge Madia (approvata il 4 agosto 2015) con l'introduzione del silenzio assenso che prevede di cambiare la procedura per l'acquisizione dei pareri (articolo 3, comma 1) proprio per le aree sottoposte a vincolo paesaggistico quali sono appunto le aree costiere.

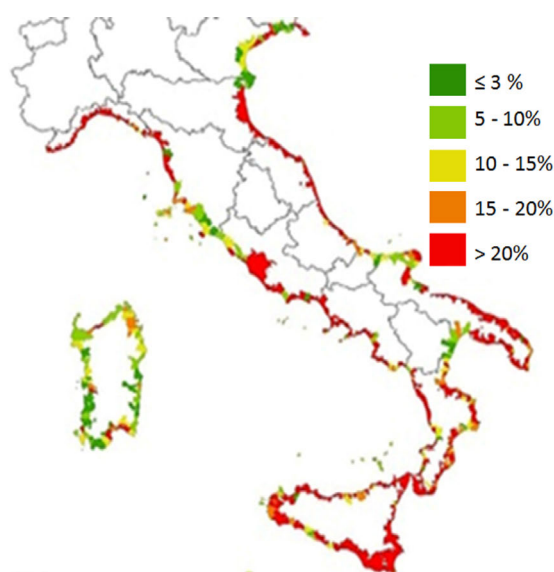


Figura 2 | Percentuali di suolo consumato entro i 300 m dalla costa.

Fonte: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, 2015.

3 | L'indagine sulla costa siciliana

Il *Dossier* sul consumo di suolo delle aree costiere italiane, presentato nel maggio 2015 da Legambiente, mette in evidenza un elemento preoccupante. Il fenomeno dell'abusivismo edilizio sembra non conoscere né limiti, né freni, nonostante il legislatore, ormai da diverso tempo, abbia emanato norme urbanistiche e imposto vincoli a livello nazionale. Nel nostro specifico caso, l'indagine svolta per la regione Sicilia rileva un paesaggio costiero sempre più urbanizzato, dove il 61% dei litorali risulta ricoperto da colate di cemento. Si registra una terra sempre meno agricola e naturale, una regione in cui la politica di

valorizzazione e tutela delle coste è stata ‘disattenta’ o ‘insufficiente’⁷. I danni maggiori sono nel ragusano, nelle coste agrigentine (Cilona, 2010), lungo i tratti di Gela e di Mazara del Vallo.

Per preservare ciò che resta - sembra quasi di affermare un’ovvietà - bisogna porre fine al crescente consumo di suolo delle coste siciliane, attraverso l’adozione di strategie di conservazione (Beachmed, 2008; Boccaloro, 2012) insieme ad azioni che siano mirate ma soprattutto efficaci ed all’altezza dell’emergenza. Un dato significativo, oltre al 61% già citato (su 1.652 km di costa siciliana, 922,9 km sono balneabili e 729 km sono urbanizzati), riguarda un 39% costituito da aree protette (15% riserve ed aree naturali, 6% aree vincolate) e dal paesaggio agricolo (18%). Sono spesso siti unici, con forti connotazioni naturali, culturali, turistiche di elevato potenziale economico. Purtroppo, però, le coste siciliane sono ad alto rischio di erosione.

Secondo *EcosHaz Project*⁸ la causa è da attribuirsi a diversi fattori quali i cambiamenti climatici, l’innalzamento del livello del mare, gli interventi dell’uomo, il taglio delle dune, la realizzazione di servizi pubblici.

La fascia costiera siciliana - compresa tra Palermo, Messina, Catania, Siracusa, Gela, Licata, Sciacca, Marsala e Trapani – è stata suddivisa in cinque tipologie di paesaggi:

1. infrastrutturali (industriali e portuali);
2. paesaggi urbani ad alta densità;
3. paesaggi urbani a bassa densità;
4. paesaggi agricoli;
5. paesaggi naturali.

Le opere infrastrutturali occupano 130 km di costa siciliana, mentre si calcolano 182 chilometri di paesaggio nei tratti principali delle zone di Trapani, Torremuzza (Carini), Mondello-Romagnolo (Palermo), Catania, Siracusa. Ed ancora Messina, nel tratto che va da Nizza di Sicilia a Sant’Alessio Siculo. Insediamenti a bassa densità, in molti casi abusivi, sono stati individuati tra Fiume Grande e Kalura, tra Torre Faro ed Itala Marina, tra Brucoli ed Augusta, tra Granelli e Punta Secca, tra Gela-Licata e Siculiana Marina, tra Sciacca e Mazara del Vallo.

L’analisi sul consumo di suolo della costa siciliana dimostra e conferma che il processo di erosione sta aumentando in modo considerevole e la principale causa è dovuta alla trasformazione del litorale per usi urbani e infrastrutturali. Di seguito riportiamo la parte di costa compresa tra Trapani e Messina (Figura 3) dove su 442 chilometri di litorali, 255 km risultano modificati.

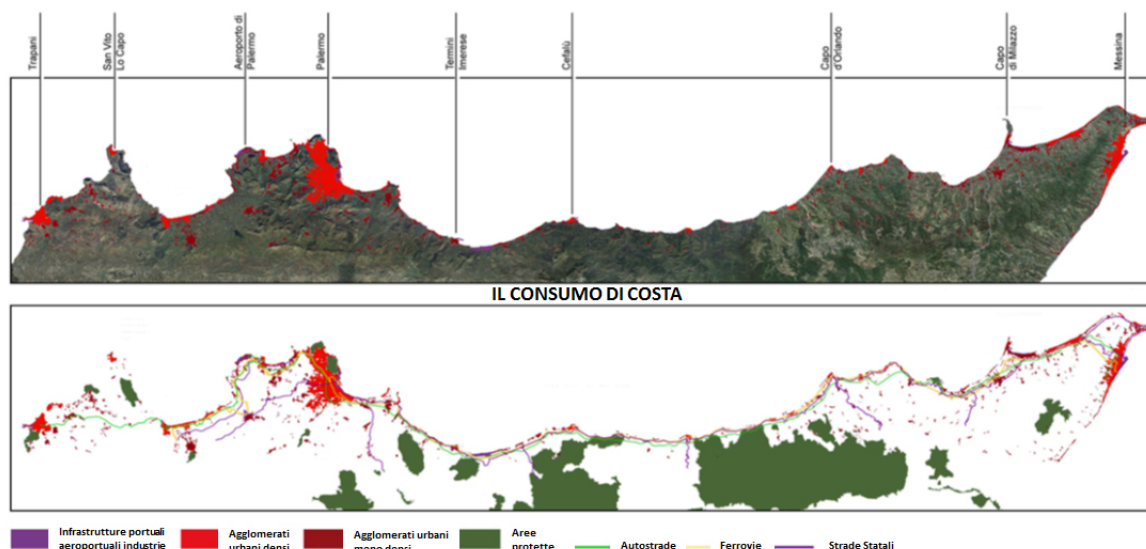


Figura 3 | La costa siciliana da Trapani a Messina

Fonte: Il Consumo delle aree costiere italiane, Tavola di sintesi. Legambiente 2015.

⁷ Spiagge indifese. Storie di erosione lungo la costa italiana. Dossier di Legambiente, 22 maggio 2015.

⁸ Project “EcosHaz - Misure economiche di prevenzione per affrontare i pericoli costieri”, finanziato dalla Commissione Europea – Direzione generale per gli aiuti umanitari e protezione civile. Il progetto è realizzato da un consorzio di sei partner provenienti da Grecia, Spagna, Regno Unito, Polonia e Italia, e ha durata di 24 mesi a partire dal 1 Gennaio 2015.

Una situazione critica se si pensa che il 58% di costa presa in esame è stata alterata e cementificata e solo il 42% è rimasto paesaggio naturale e agricolo. Sono stati cancellati 50 km di «costa libera»⁹.

Gli ambiti rimasti integri sono quelli da San Vito Lo Capo a Castellammare del Golfo, nell'area della riserva naturale dello Zingaro, e nella zona tra Cefalù e la riserva naturale dei laghetti di Marinello.

Nelle restanti parti – pianure e aree agricole naturali - il rischio di nuove edificazioni è molto alto¹⁰.

La Sicilia, si trova quindi di fronte a una grande minaccia e per riuscire a salvaguardare e valorizzare questo straordinario patrimonio ha bisogno di una pianificazione capace di conservare e ricreare bellezza, proteggendo la natura residua.

Occorre fare delle scelte strategiche, cambiare (forse) le regole di tutela¹¹ - rivelatesi inadeguate a salvaguardare i paesaggi costieri dalla pressione edilizia - aprire cantieri di riqualificazione delle aree costiere, ripensare l'offerta turistica e attivare processi di rigenerazione energetica del patrimonio edilizio costruito in fretta e senza qualità.

Conclusioni

Il Rapporto Ambiente Italia 2016 riporta dati davvero inquietanti. Chilometri di litorali trasformati in modo irreversibile e la Sicilia ha il primato assoluto con 350 km di costa caratterizzati da un'edilizia diffusa e di qualità scadente. Le coste sono una risorsa straordinaria per il nostro territorio e devono essere liberate dalla pressione antropica - colate di cemento e inquinamento - attraverso un cambio delle politiche pianificatorie. Bisogna scegliere un modello che si è già rivelato di successo. Alcuni territori hanno preferito puntare su uno sviluppo qualitativo e oggi stanno vedendo i frutti positivi anche in termini di incremento turistico. Ricordiamo a tal proposito il sistema delle aree protette nazionali, esempio virtuoso di gestione delle aree costiere. La strada da percorrere è sicuramente quella che coniuga la tutela del territorio con la valorizzazione e il recupero del patrimonio edilizio esistente. Tutto ciò è possibile solo se ci sono regole chiare, senza dimenticare che il nostro Paese deve fare delle scelte coraggiose demolendo le migliaia di case abusive che deturpano il nostro paesaggio costiero e avviando operazioni di riqualificazione in aree che potranno, in questo modo, avere uno sviluppo turistico ed economicamente sostenibile (Cilona, 2017), lontano dal degrado e dall'abbandono.

Riferimenti bibliografici

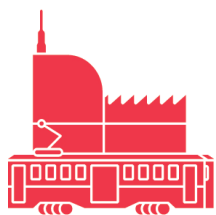
- Beachmed E. (2008), *La gestione strategica della difesa dei litorali per uno sviluppo sostenibile delle zone costiere del Mediterraneo*, 3° Quaderno tecnico, fase C.
- Boccaloro, F. (2012), *Difesa delle coste e ingegneria naturalistica*. Manuale di ripristino degli habitat lagunari, dunali, litoranei e marini, Dario Flaccovio Editore.
- Bulleri F. & Chapman M.G. (2010), "The introduction of coastal infrastructure as a driver of change in marine environments". *Journal of Applied Ecology*, Volume 47, pp. 26-35.
- Cilona, T. (2010). *Waterfront of Agrigento. Studies and researches of st leone concerning its development*. Cepasa Editore.
- Cilona T., Granata M. (2015), "Multicriteria Prioritization for Multistage Implementation of Complex Urban Renewal Projects", in *The 15th International Conference on Computational Science and Its Applications*, Banff, AB, Canada, June 22-25, 2015, Proceedings, Part III. Springer International Publishing, pp. 7-10.
- Cilona, T. (2017), "Sustainability, territorial resources and social capital", in *International journal of sustainable development and planning*, Vol. 12, Issue 4, pp. 818-829.
- Codice dei Beni culturali e del paesaggio (D. lgs 42/2014).
- Council of Europe (2003), *Integration of biodiversity into sectoral policies. Questions and Answers*, N.7.
- Council of Europe (2002), *Raccomandazione relativa all'attuazione della gestione integrata delle zone costiere in Europa*. Raccomandazione 30 maggio 2002, n. 2002/413.

⁹ Il consumo delle aree costiere da Trapani a Messina, Rapporto Legambiente 2015.

¹⁰ Lo studio ha analizzato le informazioni provenienti dalle mappe satellitari georeferenziate verificando dimensioni e tipo di trasformazione avvenuta.

¹¹ Nel maggio del 2011, è stato presentato all'A.R.S., da Paolo Ruggirello e Franco Musotto, un disegno di legge e istituita l'Agenzia Regionale per la tutela e la valorizzazione delle coste. L'obiettivo è quello di individuare gli ambiti da sottoporre a Piano di Recupero urbanistico-ambientale e di messa in sicurezza del territorio, in variante e in deroga allo strumento urbanistico vigente.

- Council of Europe (2010), Ratifica Protocollo *Integrated Coastal Zone Management* (ICZM) relativo alla Convenzione di Barcellona “*Convenzione per la protezione dell’ambiente marino e delle regioni costiere del Mediterraneo*” (2010/631/UE).
- Dossier (2015), Il consumo delle aree costiere da Trapani a Messina, Rapporto di Legambiente.
- European Commission (2000), *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on Integrated Coastal Zone Management: A Strategy for Europe*. (COM/00/547).
- European Commission (2007), *Direttiva INSPIRE* (Infrastructure for Spatial Information in Europe) del Parlamento europeo e del Consiglio (2007/2/EC).
- European Commission (2007), *Communication from the Commission - Report to the European Parliament and the Council: an evaluation of Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in Europe*. (COM (2007) 308).
- European Commission (2009), *Communication from the Commission - Report to the European Parliament and the Council: An Integrated Maritime Policy for the European Union*. (COM (2009) 574).
- ISPRA (2008), *Gestione integrata dei paesaggi costieri in Italia, stato dell’arte ed applicazioni nel panorama italiano*.
- ISPRA (2009), *Annuario dei dati ambientali 2009 - Agenzie Regionali e delle Province Autonome per la Protezione dell’ambiente*.
- ISPRA (2015), *Mare e ambiente*. Rapporto annuale.
- Soriani S., Dalla Via M. (2012), *Gestione Integrata delle Zone Costiere. Una valutazione della performance in Alto Adriatico*, Venezia.
- UNEP (2001), *Good Practices Guidelines for Integrated Coastal Area Management in the Mediterranean*. Priority Actions Programme Regional Activity Centre (PAP/RAC) of the Mediterranean Action Plan (MAP - UNEP).
- UNEP/MAP/PAP (2008), *Protocol on Integrated Coastal Zone Management in the Mediterranean - ICAM*, Madrid 2008.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Rischio e pianificazioni in Sicilia: la mitigazione del rischio idrogeologico

Rosario Cultrone

Regione Sicilia
Ufficio di Gabinetto Presidente Regione Sicilia
Email: r.cultrone@protezionecivilesicilia.it

Rigels Pirgu

Università degli Studi di Palermo
DARCH - Dipartimento di Architettura
Email: rigels.pirgu@unipa.it

Abstract

Esiste un forte legame tra la vulnerabilità del bene ambientale e la vulnerabilità del bene monumentale: entrambi sono soggetti al degrado dovuto alla pericolosità strutturale, ambientale ed antropica. Occorre quindi integrare gli strumenti di pianificazione territoriale, ambientale, paesistica e architettonica, attraverso l'unione di tutti i soggetti coinvolti nella redazione del piano. La salvaguardia delle vite umane e alla tutela delle opere monumentali nel cui concetto rientrano spesso i centri storici nella loro integrità. La pianificazione di protezione civile è rivolta alla analisi capillare del rischio e delle sue componenti attraverso idonee analisi della pericolosità, vulnerabilità ed esposizione nonché per la definizione delle azioni di piano finalizzate alla loro mitigazione. Attraverso alcuni casi di studio in Sicilia, per la mitigazione del rischio idrogeologico, quali Agrigento, Naro, San Fratello, Giampileri e Itala si intende cogliere le *best practices* della pianificazione ordinaria e rimarcare la necessità, esigenza largamente condivisa, che tutti gli enti locali si dotino di strumenti di pianificazione adeguati, aggiornati costantemente e di figure professionali qualificate volte ad assicurare la sicurezza e conservazione del patrimonio naturale e antropico esistente all'interno di un processo di sviluppo globale e sostenibile.

Parole chiave: Pianificazione dei rischi, Protezione Civile, Resilienza.

Strumenti di mitigazione: il caso irrisolto della cattedrale di Agrigento

Il territorio Siciliano è interessato da tutti i rischi naturali e, negli ultimi anni, quello idrogeologico ha assunto particolare rilevanza per la frequenza ed entità di eventi meteo avversi di particolare incidenza che causano spesso effetti al suolo imprevedibili evidenziando anche scelte dissennate che hanno visto edificare laddove non si poteva o aumentare la densità edilizia dove non si doveva. Sebbene negli ultimi anni il governo del territorio si sia arricchito di nuovi strumenti, sotto forma di pianificazioni settoriali, che si riteneva dovessero integrarsi alla pianificazione ordinaria contribuendo ad un ulteriore approfondimento sul territorio e ad individuare le fragilità che lo rendono vulnerabile, questi piuttosto che produrre gli effetti attesi di virtuosa integrazione entrano in conflitto e si sovrappongono alla pianificazione ordinaria senza produrre le ricadute attese.

Ai fini della mitigazione del rischio idrogeologico la Regione Siciliana successivamente al Piano straordinario per l'assetto idrogeologico, approvato con decreto del 2000, nel 2004 si è dotata del Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI), redatto dall'Assessorato Regionale al Territorio e Ambiente; l'adozione del PAI coniuga i principi della pianificazione con la gestione in sicurezza del territorio.

Il PAI perimetra le aree a rischio, in particolare, dove la vulnerabilità si connette a gravi pericoli per le persone, le strutture ed infrastrutture ed il patrimonio ambientale e stabilisce le norme di salvaguardia, tutto ciò per individuare i livelli di rischio e fornire criteri e indirizzi per la realizzazione degli interventi di mitigazione.

Il PAI è dunque piano di settore per il rischio idrogeologico la cui finalità principale è pervenire ad un assetto territoriale che tenga conto delle componenti del rischio e ne riduca il rispettivo valore fornendo un quadro di conoscenze e di regole finalizzate a tutelare la salvaguardia dell'uomo e dell'ambiente.

Il PAI viene attuato e gestito attraverso lo svolgimento di:

1. azioni non strutturali che mirano al controllo delle condizioni di assetto del territorio;
2. azioni strutturali che comprendono gli interventi di consolidamento delle aree in dissesto.

Agrigento, San Fratello, Giampileri, Naro, Scaletta Zanclea, Itala sono solo alcuni dei casi siciliani passati tristemente alla cronaca per i disastri idrogeologici che hanno comportato, talvolta, anche la perdita di vite umane.

La frana di Agrigento è un fenomeno contro il quale l'uomo si confronta da secoli senza sortire effetti definitivi ma solo rallentamenti di un fenomeno franoso che ha portato alla chiusura della Cattedrale ancora una volta minacciata nella sua integrità.

Gli interventi di mitigazione della frana di Agrigento hanno visto dal 1825 al 1835 l'abbattimento dell'antica torre costruita nel sec. XII che minacciava rovina e rischiava di danneggiare anche la chiesa, e a fianco della facciata si innalzò un possente contrafforte tutt'oggi visibile. Successivamente, nel 1903, vennero chiuse le arcate del muro verso ponente e vennero collocate due file di catene di ferro per arrestare il movimento del muro di facciata. Contemporaneamente si procedette al rinsaldamento con muratura di mattoni e malta cementizia per le lesioni della facciata, murando con gesso le fenditure degli archi interni. Le sottomurazioni furono spinte fino allo strato di argilla tenace. Dal 1939 al 1963 vennero eseguiti lavori di riparazione ai tetti, alla facciata, al rosone centrale, pavimentazione in marmo di tutta la chiesa, intonaci, restauro della scalinata maggiore di accesso rifacendone i pianerottoli con mattoni a lisca di pesce, delle scale di mezzogiorno. Nel 1955 si sistemò la navata della Madonna e il suo altare e si edificò l'attuale museo diocesano. A seguito della frana del 1966 la Cattedrale è stata chiusa al culto e sono stati eseguiti, a cura del Genio Civile, lavori di pronto intervento quali la demolizione del tetto della navata laterale Nord, il tompagnamento degli archi compresi tra la suddetta navata e la navata centrale e la costruzione sul pavimento di cunette in calcestruzzo per il convogliamento delle acque pluviali verso l'esterno dell'edificio.

Purtroppo il caso della cattedrale di Agrigento dimostra la difficoltà di porre azioni idonee al contrasto del rischio idrogeologico e, in Sicilia, questo caso si innesta in un panorama più ampio di interventi volti alla mitigazione del rischio idrogeologico.

In Sicilia, infatti, gli eventi franosi di ottobre 2009 e febbraio 2010 hanno evidenziato le fragilità del messinese rivelatosi estremamente vulnerabile alle piogge intense che in tale areale hanno assunto la dimensione di vere e proprie bombe d'acqua che hanno investito tali centri con enormi masse di acqua e fango travolgendo tutto ciò che incontravano nel loro deflusso a valle.

I temi, oltre a quelli dell'emergenza, sono connessi all'abbandono dell'agricoltura in zone in cui l'organizzazione dei terreni concorreva alla mitigazione del rischio idrogeologico, alle effettive suscettività di trasformazione dei luoghi, ai punti critici e alle misure di trasformazione dei luoghi legate alla accessibilità, sicurezza e, soprattutto, alla prevenzione ritenuta troppo spesso secondaria persino dai pianificatori.

Sicuramente le cause vanno ricercate su più aspetti:

1. l'abbandono dell'agricoltura dei campi limitrofi e, in particolare dei terrazzamenti a monte di Giampileri che organizzava la micrete di corrivazione delle acque meteoriche incanalandola su percorsi sicuri;
2. gli incendi boschivi e di interfaccia che hanno percorso in tempi recenti ampie fasce di vegetazione colpendo la rete ecologica di quell'areale la cui armonia strutturale dei terreni vegetali era assicurata dalle radici di una fitta e densa vegetazione vulnerata dalla ferocia degli incendi che ne hanno minato la continuità;
3. la densa occupazione edilizia che ha saturato ogni spazio cancellando il letto dei torrenti e fiumare.

Gli effetti:

- le enormi quantità di acqua hanno causato effetti devastanti e fatto presagire un futuro con continue erosioni e smottamenti e aperto alvei di fiumi dentro i paesi;

- l'evento ridisegna i margini della città, degli spazi, orienta la gente verso le zone più sicure
- l'emergenza impone ripensamenti delle trasformazioni delle architetture e avvicina politici con l'obiettivo di rigenerare i centri e valutare come fare diventare l'evento calamitoso occasione di rigenerazione.

Interventi immediati:

- rimboschire i versanti più alti, ripristinare i terrazzamenti intorno ai paesi, piantumare con specie idonee i terreni a ridosso dei centri urbani, riqualificare il sistema pedonale e viario, recuperare edifici dismessi o incompiuti da destinare a spazi pubblici, riqualificare le gallerie autostradali.

Il progetto infrastruttura fragile ha ridefinito l'uso pubblico della piazza e dispone il parcheggio sotto l'autostrada, su una superficie leggera in acciaio e prova a restituire una connessione con il mare. Così si ottiene una pedonalità della piazza che si collega alla zona residenziale.

La seconda fase del progetto propone abitazioni che stabiliscono una stretta relazione con il contesto più prossimo. La compatibilità con le previsioni future appare fondamentale nel ridisegno delle infrastrutture con innesti ortogonali alle fiumare. Il progetto si configura economico, possibile e pragmatico.

Interventi di mitigazione a San Fratello, Scaletta Zanclea e Giampilieri

Nel comune di San Fratello la frana innescatasi giorno 13 febbraio 2010 in contrada Riana è un fenomeno con movimento di tipo retrogressivo progredito verso monte che nella giornata del 14 febbraio, ha riguardato la porzione orientale del centro abitato. Il dissesto, che si configura quale frana multipla, con fenomeni di scoscendimento e colata, ha avuto origine a valle, nelle porzioni inferiori del versante sinistro della media vallata del Torrente Inganno, e, rapidamente, si è propagata verso monte, interessando successivamente la zona agricola alla periferia orientale di San Fratello e, infine, i quartieri San Benedetto, Riana e Stazzone del centro abitato.

Il dissesto ha coinvolto un'area che mostra evidenze geomorfologiche di antichi movimenti gravitativi multipli di cui si è persa memoria storica, se non per un inequivocabile evento risalente al 1757 (Amico 1855).

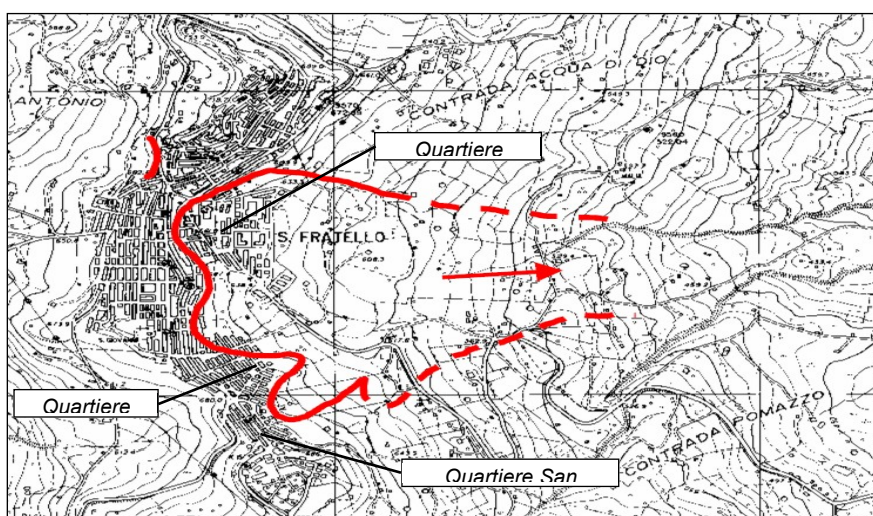


Figura 1 | Rapporto sull'emergenza idrogeologica nel comune di San Fratello (ME). Fonte: ISPRA.

Gli edifici ubicati nel corpo di frana sono andati distrutti; quelli sul coronamento hanno subito danni da gravissimi a medi. Nella zona comprendente il quartiere Riana si rilevate fessure di trazione che nell'area urbanizzata hanno interessato gli edifici più vicini al bordo orientale e hanno seriamente danneggiato le reti dei sottoservizi; in campo aperto, le fratture diventano più ampie e sono, talora, associate a modesti rigetti, che tendono ad attenuarsi procedendo verso valle.

Gli interventi mediante le opere di drenaggio hanno tra le diverse funzioni quella di regolare il contenuto d'acqua nel terreno; infatti, lo stato di tensione interno è il risultato della somma di due contributi, ovvero le tensioni efficaci e quelle interstiziali.

Nello studio del dissesto, si è fatto ricorso a tecnologie innovative e a un'accurata scelta degli interventi; in particolare per realizzare le trincee drenanti profonde, senza incidere con scavi in corrispondenza del pendio di frana, si è fatto ricorso a pali secanti di calcestruzzo alveolare della profondità di 12 m. Nel

quartiere Stazzone si sono verificati i danni più rilevanti al patrimonio edilizio: lesioni evidenti si sono rilevate nella chiesa di San Nicola e decine di edifici oggetto di un'Ordinanza comunale di sgombero. La porzione meridionale del quartiere è stata attraversata da una frattura, che ha comportato la distruzione degli edifici sovrastanti e la traslazione in blocco di interi isolati; nella parte centrale, gli effetti sull'edificato sembrano riconducibili a sollevamenti del piano campagna; nella porzione più alta del versante e, quindi, all'interno del centro storico, l'intera stecca di edifici, lato valle, della via Latteri, unica strada di accesso all'abitato di San Fratello, è interessata da un quadro fessurativo diffuso e molto evidente. Inoltre, le costruzioni presenti nella fascia rurale del pendio, a valle del centro abitato, sono state distrutte.

Nella scelta degli interventi, si è fatto riferimento a tecnologie tradizionali, quali i pozzi strutturali e le paratie drenanti, ma anche a tecnologie innovative, quali trincee drenanti profonde 12 m realizzate con pali secanti di calcestruzzo alveolare, opportunamente collegate, mediante dreni sub-orizzontali di modesta lunghezza, ai pozzi strutturali. Gli interventi, previsti ed in corso di realizzazione, al momento sono finalizzati alla salvaguardia dell'abitato. Le opere si distinguono in interventi ai margini della zona urbanizzata e opere ubicate all'interno del centro abitato.

Le opere ubicate a valle sono più impegnative e "massive", in quanto necessarie per discriminare il comportamento del tratto di pendio a monte con il paese, da stabilizzare, e la parte restante, che degrada a valle allontanandosi dalla zona urbanizzata; gli interventi all'interno del centro abitato sono più "snelli" e puntuali, anche per minimizzare il disturbo agli edifici esistenti, e assolvono anche al compito di ridurre le attuali condizioni di rischio di crollo edifici danneggiati che è possibile recuperare. In particolare, le prime comprendono trincee drenanti, pozzi strutturali e drenanti, ubicati subito a valle delle trincee; tubi drenanti microfessurati della lunghezza di m 4 posti a varie quote; paratie ad arco di collegamento dei pozzi strutturali e drenanti, costituite da pali identici a quelli dei pozzi medesimi; tubazioni di captazione e smaltimento delle acque raccolte nelle trincee e nei pozzi drenanti; pozzi intermedi tra quelli strutturali e drenanti e le condotte di captazione e scarico.

Nel centro abitato sono previste paratie, costituite da due file di pali all'interno dei quali va realizzata una trincea drenante di calcestruzzo alveolare di m 5 di profondità.

Tali interventi, finalizzati alla messa in sicurezza dell'abitato, determineranno effetti benefici anche sulla stabilità della parte di pendio che ricade a valle degli stessi, inducendo effetti di stabilizzazione del versante. In particolare, i pozzi strutturali e drenanti assolvono alla duplice funzione del controllo delle pressioni neutre del terreno (insieme alle paratie drenanti e alla trincea dei pali secanti) e al sostegno del tratto di pendio sovrastante con il centro abitato (insieme ai pali delle paratie drenanti), la cui stabilità viene così svincolata da quella del tratto di pendio a valle dei pozzi.

Il funzionamento del complesso degli interventi innanzi illustrati è sostanzialmente il seguente: mediante la trincea drenante si intercetta la falda di pendio a monte ed in quello a valle della trincea medesima; le acque intercettate sono state convogliate dai bracci delle trincee medesime all'interno dei quattro pozzi strutturali e drenanti e da essi, tramite le condotte di acciaio di collegamento idraulico, al pozzo intermedio e, da questo al pozzo finale, dal quale le acque drenate saranno scaricate all'impluvio esistente mediante la tubazione di smaltimento e il canale di scarico.

Al fine di intervenire immediatamente sulla stabilità del pendio si è previsto di iniziare con la realizzazione della trincea drenante, che intervenendo sul regime delle pressioni neutre, determina un immediato miglioramento della stabilità.

L'intervento è completato da un sistema di monitoraggio dell'efficacia delle opere di stabilizzazione e degli effetti sugli edifici in fase esecutiva.

Buona parte degli interventi di stabilizzazione ha avuto inizio nel dicembre 2010. I risultati strumentali progressivamente acquisiti forniranno una valutazione delle scelte effettuate, suggerendo eventuali modifiche in corso d'opera.

Scaletta Zanclea ha visto la realizzazione nel tempo di costruzioni per basamenti e sostituzioni. Le criticità maggiori sono connesse ai percorsi impervi spesso sottoposti a colate di fango che ne rendono impossibile l'utilizzo. Scaletta, infatti, ha subito un processo di abbandono determinato dalla maggiore attrattività di altri siti e dalla difficile accessibilità; il progetto ha migliorato dunque l'accessibilità al centro con la realizzazione di ascensori urbani, funicolari e percorsi pedonali.

Per Giampilieri l'intervento posto in essere ha previsto la riqualificazione urbana e territoriale attraverso il miglioramento delle reti, l'accessibilità e territoriale con interventi sulle componenti naturalistiche del territorio.

Anche in questo caso la mitigazione del rischio passa attraverso la mitigazione delle sue componenti:

- La vulnerabilità attraverso idonei interventi di ingegneria ambientale che prevedono la stabilizzazione dei versanti e l'organizzazione dello smaltimento delle acque meteoriche.
- La pericolosità attraverso la promanazione degli avvisi di criticità giornalieri che, grazie alle reti di monitoraggio e alle previsioni del Centro Funzionale Centrale di Roma, informa la popolazione degli eventuali livelli di allerta e quindi i Sindaci valutano sulla scorta di tali previsioni, le misure, quali la chiusura delle scuole, per la mitigazione dell'esposizione ossia delle persone presenti nell'areale interessato da un evento calamitoso (meteo avverso nel caso in specie).

A tal fine, per la mitigazione del rischio idrogeologico, la Regione Siciliana si è dotata, ai sensi della direttiva 27.02.2004, del Centro Funzionale Integrato Multirischi di Protezione Civile volto a valutare gli effetti al suolo nelle nove zone omogenee in cui è stato diviso il territorio regionale. In ciascuna di tali zone i comportamenti sotto effetto delle piogge sono omogenei e quindi anche gli eventuali livelli di allerta ravvisati dal CFDMI.

Le attività del Centro consistono quindi nella quotidiana trasformazione dei Bollettini di Criticità nazionali, diramati dal Centro Funzionale di Roma in Avvisi di criticità regionali diramati dai Centri Funzionali di cui ogni regione italiana si è dotata.

Costituiscono Centri di competenza per la valutazione degli effetti al suolo degli eventi meteo avversi l'Osservatorio delle acque, il SIAS, il Corpo delle Foreste e il Dipartimento Regionale della Protezione Civile che, attraverso la SORIS dirama l'Avviso di criticità.

Di certo la redazione dei piani comunali di protezione civile, resa obbligatoria dalla Legge n.100 del 2012, nella parte relativa l'informazione alla popolazione delle criticità possibili del territorio costituisce un importante contributo per avviare adeguate e corrette azioni di prevenzione. Ai Sindaci la responsabilità della redazione dei piani e relativa idonea informazione alla popolazione. Alle Amministrazioni ed Enti locali la responsabilità di provvedere con adeguata alla manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le infrastrutture idrauliche atte al deflusso meteorico per garantire la sicurezza e la salvaguardia del territorio e assicurare la pubblica e privata incolumità.

Ciò che manca, è dunque un quadro unitario e integrato delle analisi e delle azioni di piano che evidenzia gli elementi comuni tra le diverse discipline per avere quindi una sintesi di lettura e di necessità di sviluppo, tra le quali un ruolo primario appartiene alle esigenze di prevenzione e mitigazione dei rischi.

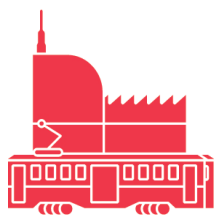
A tutti noi l'utilizzo del territorio e delle risorse con il dovuto rispetto e attenzioni dettate oltre che dai disposti normativi anche dal buonsenso.

Attribuzioni

La redazione della parte *Strumenti di mitigazione: il caso irrisolto della cattedrale di Agrigento* è di Rosario Cultrone, la redazione della parte *Interventi di mitigazione a San Fratello, Scaletta Zanclea e Giampileri* è di Rigels Pirgu.

Riferimenti bibliografici

- AA.VV., Terre Fragili (2010), *Ufficio del Commissario delegato - lavori in corso emergenza ottobre 2009 Giampileri-Scaletta Zanclea- Itala*.
- Adami A. (1998), *Casse d'espansione fluviali - Aspetti idraulici*, in La difesa idraulica dei territori fortemente antropizzati, di Maione U., Brath A., edizioni Bios.
- Campo G.(1999), *Città e territori a rischio*, Gangemi editore.
- Cultrone R. (2005), *La protezione civile strumento di tutela dell'identità*, Terre d'Europa e fronti mediterranei, vol.1 - contributi IX convegno SIU 3-4 marzo 2005, Zangara Editore, Bagheria.
- Moiraghi M. (2002), *Protezione civile - Origine sviluppi e metodi*, Libreria Clup.
- Regione Siciliana (2004), Assessorato Territorio e Ambiente – Dipartimento Territorio e Ambiente, Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana.
- Regione Siciliana (2007), Dipartimento della Protezione Civile - Servizio Regionale Rischi Idrogeologici e Ambientali, *Relazione finale sulla campagna di indagini geognostiche e geotecniche a Naro (AG)*.
- Regione Siciliana (2010), Dipartimento della Protezione Civile - Servizio Regionale Rischi Idrogeologici e Ambientali, *Linee Guida per la redazione dei Piani di Protezione Civile Comunali e Intercomunali in tema di Rischio Idrogeologico*.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Rapporto tra rischio inondazione e pianificazione

Gabriella De Angelis

Universidad Politécnica de Cataluña
ETSAB - Construcciones Arquitectónicas I
Email: gabri.deangelis@gmail.com
Tel: 3471761004

Valter Fabietti

Università degli studi G. D'Annunzio Chieti Pescara
DdA - Dipartimento di Architettura
Email: valter.fabietti@unich.it
Tel: 0854537363

Abstract

Il problema della vulnerabilità idrogeologica è da sempre uno dei più trascurati. È oggi di fondamentale importanza distinguere la parte di cambiamento indotta dai mutamenti prodotti dalle attività dell'uomo sul territorio, spesso caratterizzati dall'assenza di razionalità e lungimiranza, dalla parte dovuta alle dinamiche naturali. La componente naturale del cambiamento è rappresentata dal mutato regime di precipitazioni. I piani di gestione del rischio di alluvioni devono essere incentrati sulla prevenzione, protezione e preparazione, comprese le previsioni di alluvioni e i sistemi di allertamento. Occorre un'azione integrata che preveda, oltre a sistemi di *warning* sempre più efficaci, norme di costruzione che tengano conto anche di tale rischio e, ove possibile, l'allontanamento degli insediamenti dalle rive fluviali minacciate. C'è un particolare tipo di intervento che concerne le azioni passive attuabili a scala puntuale: il *flood proofing*. Si tratta di misure tecnologicamente flessibili ed economicamente efficaci per la mitigazione del rischio, sia sotto il profilo della sostenibilità ambientale, sia in termini di stimolo socioeconomico a scala locale. Un'importante opzione nello sviluppo di nuove politiche di difesa del suolo, secondo il concetto di *adaptation*, ovvero la necessità di adattare gli insediamenti e lo stile di vita alle mutate condizioni del clima. Il *flood proofing* consentirebbe di ridurre l'impatto locale delle inondazioni e di colmare una lacuna che permetterebbe di diminuire la vulnerabilità del territorio italiano sempre più martoriato da eventi calamitosi di questo tipo.

Parole chiave: local plans, infrastructures, safety & security.

Il problema della vulnerabilità idrogeologica è da sempre uno dei più trascurati. È oggi di fondamentale importanza distinguere la parte di cambiamento indotta dai mutamenti prodotti dalle attività dell'uomo sul territorio, spesso caratterizzati dall'assenza di razionalità e lungimiranza, dalla parte dovuta alle dinamiche naturali.

La componente naturale del cambiamento è rappresentata dal mutato regime di precipitazioni, ovvero da un aumento delle piogge a maggiore intensità che avvengono in periodi più brevi.

Per quanto concerne le inondazioni fluviali, l'interferenza umana è sostanzialmente rappresentata dalle modificazioni apportate al territorio dovute a numerosi fattori. L'urbanizzazione caotica, per esempio, è uno dei principali fattori dell'incremento percentuale della superficie impermeabile, causa di una diminuzione dell'acqua infiltrata nel suolo verso le falde profonde e della formazione del ruscellamento superficiale incontrollato.

Aumentando i quantitativi e la velocità dell'acqua che defluisce verso i fiumi (a causa anche della mancata pulizia di questi ultimi e della presenza di detriti o di vegetazione che rendono meno agevole l'ordinario

deflusso dell'acqua) si creano situazioni di pericolo estremo. I danni che ne derivano sono spesso devastanti (perdite di vite umane, danni alle infrastrutture, distruzione di edifici, di insediamenti industriali, di zone agricole ecc.).

Le situazioni che richiedono interventi sono numerose e dissimili, ma il quadro che emerge nel complesso permette di cogliere la dimensione del problema sul bacino idrografico. È indispensabile riconsiderare la programmazione, in troppi casi assente o interrotta, degli interventi di adeguamento e mitigazione della vulnerabilità, coinvolgendo anche gli Enti proprietari.

A queste necessità di intervento si aggiunge l'impatto delle costruzioni presenti nelle aree soggette a dissesto idrogeologico, per le quali si rende necessaria una mirata e incisiva linea d'azione. Ridurre le conseguenze negative delle alluvioni è l'obiettivo generale prioritario alla base di ogni intervento. Le azioni da intraprendere devono convergere verso il comune obiettivo della sicurezza delle popolazioni e del territorio.

Per fare ciò è necessario effettuare considerazioni di natura e scala diversa. I piani di gestione del rischio di alluvioni devono essere incentrati sulla prevenzione, sulla protezione e sulla preparazione, comprese le previsioni di alluvioni e i sistemi di allertamento. Vanno potenziate le azioni volte al mantenimento e al ripristino delle pianure alluvionali, ove possibile, al fine di conferire maggiore spazio ai fiumi, e prevedere misure dirette alla prevenzione e riduzione dei danni. È evidente che tutti gli interventi dei piani devono essere riesaminati e, qualora risultasse necessario, aggiornati periodicamente, tenendo conto anche delle probabili ripercussioni dei cambiamenti climatici sul verificarsi delle alluvioni.

È possibile dunque ridurre i rischi derivanti dalle alluvioni attraverso misure di protezione che fanno parte di due linee d'azione: misure di intervento a carattere strutturale (opere di protezione, argini, invasi di ritenuta, canali scolmatori, drizzagni) e a carattere non strutturale (sistemi di prevenzione e protezione quali monitoraggio, previsione e gestione dell'emergenza in caso di piena). Aspetti fondamentali risultano essere la predisposizione del sistema di allertamento, la stesura dei piani di emergenza e la realizzazione di un valido sistema di coordinamento delle attività previste nei piani stessi. In particolare, è importante possedere un efficiente sistema di allarme basato su modelli di previsione collegati a una rete di monitoraggio in modo da allertare gli organi istituzionali presenti sul territorio con il maggior anticipo possibile e di conseguenza la popolazione.

Esiste inoltre l'esigenza di realizzare opere di contenimento dei livelli idrici di piena. Sono infatti numerose le aree che presentano una pericolosità d'esondazione generalmente molto elevata. Molti degli interventi riguardano il sistema arginale, a volte iniziati e mai completati.

Un aspetto molto importante riguarda il mantenimento in condizioni di efficienza dei sistemi difensivi esistenti, la difesa e il controllo dei fenomeni di dissesto rappresenta un obiettivo basilare.

È di primaria importanza rimuovere le cause strutturali di debolezza, assegnando continuità all'azione manutentiva attraverso la certezza della programmazione finanziaria e la soluzione degli aspetti procedurali. Molto spesso sono questi stessi aspetti che limitano e riducono l'azione degli Enti e impediscono la ripresa delle attività imprenditoriali specifiche del settore. Nelle aree colpite dalle piene spesso si riscontrano opere inadeguate presenti nei corsi d'acqua (manufatti d'attraversamento, ponti, traverse), spesso danneggiate o demolite, che contribuiscono ad aggravare le condizioni di deflusso delle piene. Sebbene non sia possibile azzerare il numero di vittime e il quantitativo dei danni, si può intervenire per mitigare gli effetti devastanti di tali fenomeni. Occorre un'azione integrata che preveda, oltre a sistemi di *warning* sempre più efficaci, norme di costruzione che tengano conto anche di tale rischio e, ove possibile, l'allontanamento degli insediamenti dalle rive fluviali minacciate. Questo aspetto dell'analisi riguarda gli insediamenti abitativi e produttivi ricadenti nelle fasce fluviali incompatibili con le condizioni idrauliche di deflusso e per i quali si rende necessario intraprendere azioni più rigide e risolutive.

Una volta identificate le principali criticità alla scala distrettuale, regionale e locale e individuati e progettati, ove possibile, gli interventi di adeguamento nei restanti casi, per garantire l'incolumità del cittadino, è necessario promuovere principalmente la delocalizzazione attraverso la destinazione di risorse finanziarie adeguate, rilocalizzando gli edifici a rischio in aree esterne sicure non soggette a fenomeni di questo tipo. A tale scopo è possibile fare ricorso a pratiche perequative e di trasferimento di diritti edificatori. Sarebbe utile pensare a degli strumenti di pianificazione già predisposti nell'ambito della pianificazione di bacino, territoriale ed urbanistica da attuare sul territorio preventivamente sulla base di accurate indagini preliminari volte alla mitigazione del rischio. L'efficacia della pianificazione di bacino dipende in gran parte dalla capacità di trovare modalità di integrazione con la pianificazione a scala territoriale attraverso l'unione dei Comuni coinvolti. La coerenza degli interventi viene assicurata prendendo in carico gli obiettivi contenuti nella legislazione comunitaria, assicurando l'interrelazione con i principali strumenti di

pianificazione e programmazione vigente e definendo le misure complementari necessarie per favorirne l'efficace coordinamento. In tal modo, al termine di tale processo, tutti i livelli di pianificazione saranno reciprocamente rafforzati in quanto fortemente orientati verso obiettivi comuni sinergici e integrati. L'approccio integrato e la sostenibilità ambientale al governo del territorio richiedono la partecipazione e la condivisione di tutti i soggetti istituzionali competenti, degli attori sociali, culturali, economici interessati e più in generale dei cittadini. Pertanto, l'organizzazione di momenti di partecipazione e consultazione dei differenti soggetti coinvolti, da cui possono emergere ulteriori spunti, prospettive e criticità, è parte importante di tutto il processo. Le pratiche perequative previste per questo tipo di interventi per gli ambiti selezionati nel territorio assumono di norma il carattere di manovra di trasferimento e individuata ospitalità di diritti edificatori, e di corrispondente cessione di parte dei suoli di proprietà degli ambiti stessi, attivata attraverso specifiche procedure e strumentazioni urbanistiche. Si tratta di procedure perequative, basate sul trasferimento dei diritti edificatori che utilizzano appositi strumenti amministrativi e negoziali di compensazione urbanistica, attraverso specifiche convenzioni e/o atti unilaterali d'obbligo. La crescente vulnerabilità nei confronti del rischio idrogeologico sul territorio italiano, in forte aumento negli ultimi cinquant'anni, riflette una situazione marcata a livello mondiale e non solo nei paesi poveri o in via di sviluppo¹.

C'è un particolare tipo di intervento che concerne le azioni passive attuabili a scala puntuale, note come misure di *flood proofing*. Si tratta di misure tecnologicamente flessibili ed economicamente efficaci per la mitigazione del rischio, sia sotto il profilo della sostenibilità ambientale, sia in termini di stimolo socioeconomico a scala locale. Consiste in interventi che rappresentano un'importante opzione nello sviluppo di nuove politiche di difesa del suolo, secondo il concetto di *adaptation*, ovvero la necessità di adattare gli insediamenti e lo stile di vita alle mutate condizioni del clima. In generale, il *flood proofing* comprende tutte le azioni atte alla riduzione dei danni potenziali su singoli edifici o interi insediamenti e include tecniche articolate e complesse dipendendo dalle caratteristiche dell'area oggetto della catastrofe. È importante ricordare che non rappresenta un'alternativa alle norme di uso del territorio bensì una valida integrazione.

Il *flood proofing* può essere definito come l'insieme delle azioni di adattamento e di opere d'ingegneria utili alla riduzione dei danni potenziali operante mediante tecniche permanenti, contingenti o emergenziali. Tra gli interventi permanenti ci sono, oltre alla rilocalizzazione dell'edificio già citata, la sopraelevazione, la cinturazione, l'impermeabilizzazione esterna e l'impermeabilizzazione interna. La sopraelevazione fa sì che i piani abitabili si collochino al di sopra del livello di piena però risulta attuabile solo con edifici strutturalmente solidi. Le tecniche contingenti o emergenziali vengono collocate nella zona interessata al sopraggiungere dell'evento calamitoso e successivamente rimosse. La scelta della migliore tipologia di intervento dipende da numerosi fattori. Bisogna tenere in considerazione la tipologia dell'edificio, delle fondazioni e dei materiali di costruzione e le caratteristiche del sito in esame (il tipo di terreno, la pendenza, la permeabilità). In funzione delle variabili di progetto più significative si valutano le tipologie di opere anti-inondazione che è meglio utilizzare. Ogni caso va analizzato in maniera approfondita in base anche alle caratteristiche della zona e alla specifica normativa vigente in loco. Una valutazione preliminare dei tiranti idrici e delle velocità di scorrimento rappresenta un aspetto fondamentale nella progettazione di interventi efficaci ed efficienti².

Il *flood proofing* è quindi destinato a giocare in futuro un ruolo importante nella difesa del suolo anche in Italia. In sintesi, la protezione consiste nell'evitare o ridurre al minimo la possibilità che si verifichino

¹ A New Orleans, per esempio, le inondazioni possono verificarsi durante qualsiasi periodo dell'anno dal momento che la città si trova al di sotto del livello del mare e qualunque proprietà può essere in una *Special Flood Hazard Area* come dichiarato dalla Federal Emergency Management Agency (FEMA). Il cedimento degli argini del fiume Mississippi e del Lago Pontchartrain insieme alla pioggia incessante, tipica di questa Regione, possono inondare in maniera incontrollata la città. Il sistema di drenaggio è essenziale per portare l'acqua piovana fuori dalla città in modo tale da prevenire le inondazioni, consentendo all'acqua di fluire verso le stazioni di pompaggio e di essere pompata lungo gli argini di protezione in caso di uragano.

Anche se gli enti preposti svolgono una regolare manutenzione al sistema di drenaggio, i cittadini contribuiscono a mantenere la pulizia rimuovendo i detriti dai canali di scolo vicino alle proprietà evitando in questo modo che i detriti di *dumping* e le sostanze chimiche finiscano nei bacini di raccolta, fognature e canali. Questo può sembrare un piccolo atto, ma è una grande differenza che i cittadini possono fare per ridurre il rischio di inondazioni. Orleans Parish ha creato un'ordinanza specifica contro il *dumping* nei canali di scolo, i flussi dei canali, i corsi d'acqua ecc.

² Le tecniche generalmente utilizzate sono quelle dell'agenzia del governo degli Stati Uniti d'America FEMA (*Federal Emergency Management Agency*) che per le loro caratteristiche intrinseche non sono direttamente importabili in Europa e in Italia, ma adeguatamente ripensate e modificate, in relazione al contesto urbano, industriale, idrografico e geomorfologico italiano possono trovare ampio campo di attuazione. L'esperienza americana testimonia il maggior grado di avanzamento in questo campo.

danni conseguenti agli eventi calamitosi individuati durante l'attività di previsione, agendo sulla vulnerabilità. La prevenzione consiste in azioni atte a diminuire la pericolosità, attraverso interventi che diminuiscano la probabilità che un evento risulti, nei suoi effetti, calamitoso. La protezione è l'azione con cui il danno viene ridotto attraverso interventi di difesa attiva (*flood warning*) o passiva (*flood proofing*) ovvero tramite la copertura assicurativa del rischio. La prevenzione strutturale è l'azione con la quale si diminuisce la probabilità del verificarsi del fenomeno (alzando gli argini, costruendo opere di laminazione a monte dei siti a rischio, modificando l'uso del suolo e il drenaggio dei bacini di monte). La mitigazione passiva è invece l'azione con cui si pongono vincoli all'utilizzo delle aree a potenziale pericolo di inondazione (regolamentazione dell'uso del suolo nelle fasce di pertinenza fluviale, ripianificazione e progettazione delle aree inondabili) con eventuale delocalizzazione dell'esistente.

È evidente che in Italia, una riduzione estensiva del rischio attraverso la prevenzione strutturale risulta impossibile da realizzare a causa dell'elevato dispendio economico e la mitigazione passiva, se applicata con criteri rigorosi e sistematici, limiterebbe in maniera cruciale lo sviluppo sociale ed economico di molte aree del paese. Stato e Regioni, fino a questo momento, hanno operato solo nella difesa attiva (*flood warning* e procedure di protezione civile), e poco è stato fatto nell'ambito della difesa passiva. Il *flood proofing* operando su più fronti permetterebbe di diminuire l'impatto locale delle inondazioni.

Così come la ricerca ha permesso nel tempo di progettare edifici antisismici, allo stesso modo è possibile avanzare in questo campo e costruire edifici anti-inondazione, o più in generale, aree anti-inondazione, come avviene appunto negli Stati Uniti, dove è stato dimostrato che interventi precisi e calibrati possono mitigare l'impatto distruttivo delle inondazioni³.

A causa dell'aumento delle inondazioni e delle conseguenze catastrofiche, sia in termini economici, sia in termini di vite umane, bisogna adottare adeguati metodi di protezione delle zone soggette a rischio ed è necessario attuare in tempi brevi. Si tratta di un nuovo approccio per la mitigazione del rischio più flessibile ed economicamente più vantaggioso. Per poter sviluppare tecniche anti-inondazione è necessaria una conoscenza approfondita dei fenomeni alluvionali prevedendo il comportamento di tutto il sistema a livello spaziale. Si prefigurano ulteriori studi idrologici e si richiede un impulso alla ricerca verso una più profonda conoscenza dell'interazione che esiste tra risorse idriche, territorio e ambiente costruito. Una nuova frontiera dell'indagine scientifica che grazie agli attuali strumenti di osservazione e di calcolo potrebbe essere sviluppata anche in un contesto difficile come quello italiano.

In Italia, attualmente, il *flood proofing* è un campo quasi completamente inesplorato. I pochi studi avviati risultano essere lontani dall'elaborazione di un progetto sistematico dei metodi disponibili e delle relative potenzialità. Per questo motivo è necessario perseguire tale ricerca e promuovere interventi che colmino questa lacuna permettendo di diminuire la vulnerabilità di un territorio sempre più martoriato da eventi calamitosi di questo tipo.

Riferimenti bibliografici

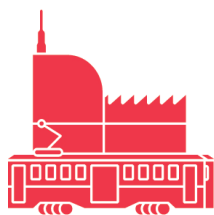
Autorità di Bacino del fiume Po, (2014), *Piano di gestione del rischio di alluvioni. Procedura di Verifica di Assoggettabilità alla VAS. Rapporto preliminare sui possibili impatti ambientali significativi del Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni*, Parma.

Bocchiola D., Rosso R., (2009), "Tecniche di mitigazione del rischio alluvionale: i metodi di flood proofing", in Rivista dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano, n. 46, pp.25-28.

F.E.M.A., (1995), *Managing floodplain development in approximate zone A areas - A guide for obtaining and developing base (100-year) flood elevations*, FEMA Report 265.

³ Negli Stati Uniti, nelle aree soggette a rischio, si costruiscono edifici anti-inondazione e si procede alle opere di ristrutturazione, ove possibile, degli edifici esistenti. Si è dimostrato come interventi ben calibrati siano in grado di mitigare l'impatto delle inondazioni, influenzando in maniera sostanziale il rischio alluvionale (cfr. USACE, 1995). Secondo la definizione di flood proofing presentata nel documento dell'UNESCO 'Guidelines on nonstructural measures in urban flood management' (UNESCO, 2001), tale termine designa 'tutte le tecniche di protezione permanenti, contingenti e di emergenza che possono essere utilizzate per impedire che l'acqua di inondazione raggiunga l'edificio, o per minimizzare il danno nel caso in cui essa lo raggiunga e addirittura entri al suo interno. Negli Stati Uniti, lo U.S. Corps of Engineers (USACE, 1995) ha creato la Matrice di Flood Proofing, atta a riportare, in maniera schematica, la possibile casistica relativa alle situazioni di pratico utilizzo di tecniche di costruzione anti-inondazione. In relazione alle variabili di progetto più significative, la matrice fornisce le linee guida da seguire per le possibili tipologie di intervento anti-inondazione. Lo schema è di massima e la decisione definitiva viene poi valutata nei singoli casi e in riferimento alle caratteristiche del sito di interesse oltre che alla specifica normativa vigente. La matrice, elaborata per il territorio americano, andrebbe ovviamente adattata al contesto italiano che presenta caratteristiche morfologiche e geologiche differenti ma potrebbe essere un significativo punto di partenza.

- Gisotti G., (2012), *Il dissesto idrogeologico: previsione, prevenzione e mitigazione del rischio*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.
- Olshansky R., Johnson L., (2010), *Clear as Mud: Planning for the Rebuilding of New Orleans*, American Planning, Ass. Planners Press, United States.
- Ubertini L. (2009), “La mitigazione del rischio idraulico”, in Quaderni della Società Geologica Italiana, Volume 4. Cod.SGI, Articolo. 40669, pp. 1-45.
- UNESCO, (2001), “Guidelines on non-structural measures in urban flood management”, Technical Documents in Hydrology, n. 50, Paris.
- U.S. Army Corps of Engineers, USACE, (1995), *Flood-Proofing Regulations*, EP 1165-2-314.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

La gestione del ruscellamento per la trasformazione sostenibile dell'uso del suolo

Tullia Valeria Di Giacomo

Università della Tuscia di Viterbo

DAFNE - Dipartimento di scienze e tecnologie per l'Agricoltura, le Foreste, la Natura e l'Energia

Email: tulliadigiacomo@tiscali.it

Abstract

L'incremento della popolazione mondiale con la crescita dell'urbanizzazione soprattutto nei dintorni delle città a discapito dell'ambiente naturale provoca l'aumento di utilizzo del suolo e la necessità di garantire il controllo delle risorse naturali per il mantenimento di queste per le generazioni future. L'antropizzazione ha come conseguenza diretta quella di interferire con le risorse naturali, idrica compresa e l'idrologia e l'idraulica delle acque superficiali e sotterranee giocano un ruolo sempre più rilevante nelle attività sia di previsione che di prevenzione dei rischi ambientali tra cui il degrado della quantità e della qualità della risorsa idrica. Considerando la trasformazione dei regimi idrologici e lo sfruttamento della risorsa idrica è necessario prevedere metodi di ottimizzazione specie in ambiti con maggiori pressioni antropiche. Pertanto, è sempre più indispensabile che la pianificazione tenga conto della gestione della risorsa in ambito urbano e periurbano dove questa è più fragile. La risposta a questi bisogni immanenti è la costruzione di adeguati strumenti ICT con l'implementazione della tecnologia GIS Geographic Information System che permette di simulare questi processi ambientali di trasformazione dell'uso del suolo e analizzarne gli impatti sulle risorse idriche. Con l'obiettivo generale della gestione degli impatti i sistemi ICT possono semplificare il controllo delle trasformazioni del territorio partendo dallo strumento dell'autorizzazione comunale per governare gli effetti che i nuovi interventi possono generare sulla risorsa idrica.

Parole chiave: land use, information technology, environment.

Contesto

Le aree urbane nel mondo sono, secondo studi recenti, in via di assorbire tutta la crescita della popolazione dei prossimi quattro decenni. Ad oggi circa il 50% della popolazione esistente sul pianeta vive in aree urbane e, secondo le Nazioni Unite (UN, 2012), per il 2050 questa percentuale diventerà dell'ordine del 70%. Tra il 2009 e il 2050, la popolazione mondiale aumenterà di circa 2,3 miliardi passando da 6,8 a 9,1 miliardi di unità. Inoltre, la maggior parte della crescita della popolazione prevista nelle aree urbane (Figura 1) si concentrerà nelle città e nelle aree periferiche comportando un'ulteriore trasformazione di uso del suolo.

In Europa tra gli anni 1990 e 2006 si è avuto un aumento delle aree di insediamento pari a quasi il 9% passando da 176 200 a 191 200 km² (Commissione Europea 2012). La Commissione Europea (2012) ha emanato degli "Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo" con l'obiettivo di fornire informazioni sul livello di impermeabilizzazione del suolo nell'Unione Europea e i suoi impatti, nonché esempi di buone pratiche allo scopo di limitare, mitigare o compensare l'impermeabilizzazione dei suoli e garantire una migliore gestione del territorio.

Secondo gli "Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo" l'impermeabilizzazione del suolo ha effetti sui servizi ecosistemici essenziali nonché sulla biodiversità dove per servizi eco sistemici si intende ad esempio la produzione alimentare o l'assorbimento idrico o la capacità di filtraggio e tamponamento del suolo. Più in particolare i

servizi ecosistemici sono i benefici che le persone traggono dal funzionamento degli ecosistemi. Questi includono i servizi di approvvigionamento (compreso cibo, acqua dolce, materiali e combustibili), servizi di regolazione (ad esempio del clima, delle inondazioni, delle malattie e della depurazione delle acque), i servizi culturali (inclusi i servizi estetici e ricreativi) che si basano tutti sui servizi di sostegno (compresa la produzione primaria, la formazione del suolo e il riciclaggio dei nutrienti) (MEA, 2005).

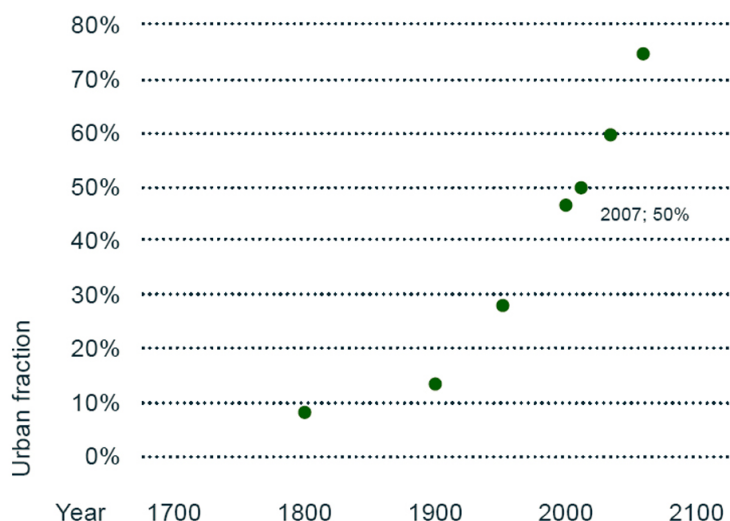


Figura 1 | La crescita della percentuale urbana della popolazione globale.
Fonte: Joint Programming Initiative Urban Europe, 2014.

L'urbanizzazione non pianificata e incontrollata è associata con la crescita urbana discontinua e diffusa. Questi modelli di sviluppo noti come *sprawl*, con la frammentazione delle aree edificate e bassa densità abitativa, aumentano l'estensione della città (UN-HABITAT, 2012) e costituiscono, secondo la Commissione Europea (2012), una delle principali minacce a uno sviluppo territoriale sostenibile. Di conseguenza l'attuale processo di urbanizzazione e conversione del paesaggio viene percepito come una delle principali sfide che siamo tenuti ad affrontare insieme agli spazi peri-urbani che hanno connotati di ambiguità, anarchia, e rischi sociali e ambientali connessi (Wescoat, 2015). Lo *sprawl* determina direttamente l'aumento dell'impermeabilizzazione che, di per sé, influisce fortemente sul suolo, diminuendo molti dei suoi effetti benefici e soprattutto incrementando gli impatti sulle risorse idriche. Per impermeabilizzazione del suolo la Commissione (2012) intende la costante copertura di un'area di terreno e del suo suolo con materiali impermeabili artificiali, come asfalto e cemento che è in larga misura determinata dalle decisioni in materia di pianificazione territoriale. La Commissione (2012) sottolinea che «la pianificazione territoriale può svolgere un ruolo importante nel favorire un uso più sostenibile dei terreni che prenda in considerazione la qualità e le caratteristiche di aree e funzioni del suolo diverse a fronte di obiettivi e interessi concorrenti». Come evidenziato dalla Commissione poi, le decisioni relative all'uso dei terreni, prese spesso senza effettuare un'adeguata analisi preventiva degli impatti, comportano impegni a lungo termine che è poi difficile, o molto costoso, invertire.

In tale contesto è quindi importante analizzare quali impatti hanno i fenomeni demografici sulla struttura socio-economica di una società, sugli ecosistemi e sulla qualità dell'ambiente in generale, per poter di conseguenza formulare un'efficace azione di pianificazione urbana sostenibile.

Gli impatti della trasformazione del suolo

Tra gli impatti principali dell'impermeabilizzazione del suolo si può citare la forte pressione esercitata sulle risorse idriche che causa cambiamenti nello stato ambientale dei bacini di raccolta delle acque riducendo l'assorbimento di pioggia nel suolo, e, in casi estremi, impedendolo completamente. L'infiltrazione di acqua piovana nei suoli, ridotta dall'impermeabilizzazione consente anche che essa impieghi più tempo per raggiungere i fiumi, riducendo la portata o allontanandola nel tempo e quindi riducendo il rischio di inondazioni (mitigazione naturale delle alluvioni da parte del territorio). Secondo ISPRA (2012) il suolo è una risorsa vitale che fornisce servizi fondamentali alle attività umane e agli ecosistemi. La progressiva espansione delle aree urbanizzate in Italia comporta una forte accelerazione dei processi di consumo del

suolo agricolo o naturale. In molti casi si assiste alla copertura del terreno con materiali impermeabili (soil sealing). In questi casi, le dinamiche insediative vanno spesso a incidere su terreni agricoli fertili, mettendo a repentaglio la biodiversità e aumentando il rischio di inondazioni e di riduzione delle risorse idriche. I dati di ISPRA (2012) mostrano un consumo di suolo elevato in quasi tutto il territorio italiano dove si consumano giornalmente più di cento ettari al giorno. È quindi evidente l'opportunità e l'urgenza di adottare misure per limitare e contenere il consumo di suolo attraverso un approccio finalizzato alla promozione della progettazione sensibile all'ambiente e alla definizione e all'implementazione di misure di mitigazione volte al mantenimento delle funzioni del suolo e alla riduzione degli effetti negativi sull'ambiente del *soil sealing*.

Tra gli effetti che i nuovi interventi possono generare sulla risorsa idrica si trova quello dell'erosione del suolo. L'erosione del suolo non solo impatta sulla fertilità stessa del suolo in campo agricolo ma impatta anche perché nutrienti sono versati nei corpi idrici causandone l'inquinamento. L'interazione tra questi fattori è complessa e richiede ancora un approccio sperimentale atto a comprendere le conseguenze del fenomeno per usi del suolo differenti (Petroselli et al., 2014). Evidente è la necessità di considerare le acque di ruscellamento come una delle principali fonti di degrado della risorsa idrica.

Obiettivi e metodo

Gli obiettivi generali che possono essere individuati sono:

- La tutela della qualità e quantità della risorsa idrica
- Il contrasto allo *sprawl* incontrollato
- La promozione di Best Management Practices BMP
- La sensibilizzazione verso l'efficienza del controllo nella redazione di autorizzazioni a livello locale
- La determinazione di nuovi approcci di progettazione integrata e sostenibile.

L'obiettivo alla base della ricerca è quello di studiare una metodologia per l'applicazione della modellistica della valutazione degli impatti antropici sul territorio a strumenti di Decision Support System ed in particolare alla tecnologia GIS Geographic Information System.

In questo modo si intende determinare uno strumento accessibile ad utenti poco esperti per il controllo degli impatti degli interventi e per il governo del territorio. L'effetto conseguente è, in fase di validazione del progetto e quindi durante la fase di redazione della procedura per il permesso a costruire, l'indicazione di prescrizioni per i progettisti da applicare nella successiva fase di attuazione dell'intervento. In considerazione delle superfici interessate dal di progetto è necessario effettuare la stima di BMP necessarie a ridurre l'impatto della trasformazione.

L'attenzione si concentra sullo studio degli impatti sui corsi d'acqua, lo studio degli strumenti che sono stati sviluppati per la valutazione degli inquinanti e la pianificazione delle azioni da intraprendere per garantire un uso sostenibile delle risorse esistenti in grado di salvaguardarne il valore ecosistemico.

L'obiettivo della ricerca è quello di fornire uno strumento per la gestione del paesaggio al fine di aiutare il processo decisionale a far fronte alla complessità della realtà e per guidare il pianificatore verso decisioni strategiche sulla base di dati spaziali. Questi scopi sono supportati dalla capacità del GIS di informare su posizione, caratteristiche, tendenze dei fenomeni studiati. La sfida conseguente è quella di riunire strumenti GIS e modelli di valutazione in un ambiente in rete implementandoli verso l'interoperabilità on-line. L'Open Geospatial Consortium si riferisce alla interoperabilità come la capacità di trovare ciò che è necessario, capirlo e usarlo per i propri bisogni.

La Commissione Europea (2012) intende promuovere tre tipi di approcci intesi a:

- Limitare l'impermeabilizzazione dei suoli
- Mitigare gli effetti negativi determinati dalla trasformazione dell'uso del suolo
- Compensare l'eventuale inadeguatezza delle misure di mitigazione

Dove la limitazione dell'impermeabilizzazione del suolo e quindi il rispetto della invarianza idraulica – che è il principio per cui la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area rimane costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area – resta prioritaria rispetto alle misure di mitigazione o compensazione. La Commissione Europea (2012), in particolar modo intende promuovere un approccio inteso ad impedire la conversione di aree verdi e la conseguente impermeabilizzazione del loro strato superficiale o di parte di esso. Approccio che incoraggia le attività di riutilizzo di aree già edificate come i siti dismessi. Si enfatizza, tra l'altro, l'utilizzo di strumenti, come quello proposto, in grado di coadiuvare il contrasto all'impermeabilizzazione incontrollata. Laddove si è verificata un'impermeabilizzazione, si intende fare adottare misure di mitigazione tese a mantenere alcune delle

funzioni del suolo e ridurre gli effetti negativi diretti o indiretti significativi sull'ambiente e il benessere umano. Tra tali misure si colloca l'impiego di opportuni materiali permeabili al posto del cemento o dell'asfalto e un ricorso sempre maggiore a sistemi naturali di raccolta delle acque. Tenuto conto che è impossibile compensare completamente gli effetti dell'impermeabilizzazione degli accorgimenti proposti riguardano le misure di compensazione con l'obiettivo di sostenere o ripristinare la capacità generale dei suoli di una determinata zona affinché questi possano assolvere le loro funzioni o quanto meno parte di esse.

Modelli e tecniche per la simulazione e il controllo delle trasformazioni dell'uso del suolo

Molti aspetti influenzano le dinamiche di trasformazione delle città, e quindi, la definizione di scenari agisce come una componente chiave. Esiste, per di più, il bisogno di strumenti che permettano valutazioni ambientali e interventi compatibili con le risorse esistenti in grado di prevenire i rischi ambientali connessi allo sviluppo antropico specialmente nel periurbano dove maggiori sono le pressioni. «La definizione di scenari sembra essere divenuta negli ultimi anni una componente essenziale delle decisioni sui processi di trasformazione della città e del territorio. I tempi rapidi del cambiamento e la molteplicità dei soggetti coinvolti richiedono di proiettare il progetto entro ipotesi di futuro, per valutarne gli effetti prevedibili, l'attendibilità, la condivisione» (Secchi, 2000). Esistono una serie di misure e tecniche in grado di migliorare la risposta alla sollecitazione idrologica, attenuare gli effetti degli impatti, e in definitiva ottimizzare la gestione delle risorse utilizzate per la gestione sostenibile delle acque; alcune di queste sono le seguenti: BMP, Low Impact Development (LID), Water Sensitive Urban Design (WSUD), Sustainable Urban Drainage Systems (SUDs), Innovative Stormwater Management (Fletcher, 2015). La Commissione Europea (2012) definisce i SUDs come quei sistemi che comprendono tecniche per la gestione dell'acqua che defluisce da un sito, trattandola in loco in modo da ridurre il carico sui sistemi convenzionali. Lo scopo di questi sistemi è riprodurre i sistemi naturali che, con soluzioni economiche e un basso impatto ambientale, riescono a drenare il deflusso di acqua sporca superficiale raccogliendola, immagazzinandola e depurandola prima di rilasciarla nell'ambiente in modo diluito nel tempo.

Strumenti ICT

I nuovi sviluppi insediativi dovrebbero essere progettati per ridurre al minimo gli impatti sulla qualità e sulla quantità delle acque che possono causare, eventualmente, inondazioni a valle. I parametri in gioco nelle valutazioni proposte riguardano prevalentemente il CN o Curve Number sviluppato dal Soil Conservation Service del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (Soil Conservation Service, 1972) per la stima dei deflussi superficiali determinando il deflusso diretto che direttamente e in maniera preponderante contribuisce alla formazione dell'evento di piena. Il metodo si basa su un solo parametro che descrive il complesso fenomeno dell'assorbimento. La predisposizione dei suoli a contribuire o meno alla formazione del deflusso dipende essenzialmente da tre fattori:

- la permeabilità dei terreni superficiali;
- la copertura vegetale e l'uso del suolo;
- lo stato di imbibimento del terreno.

L'obiettivo generale è quello di definire, sulla base delle valutazioni del deflusso, la dimensione richiesta da un BMP per soddisfare la necessaria riduzione degli impatti; tutto tramite il controllo del processo autorizzativo del nuovo intervento. Il controllo prevede, infatti, sulla zona di intervento, una valutazione degli impatti insistenti ex-ante e ex-post. Il GIS consente l'integrazione delle conoscenze tramite la sovrapposizione di contenuti informativi differenti offrendo una visione multisettoriale e multiscalare delle dinamiche esistenti. Tra gli strati tematici di interesse si trovano: l'uso del suolo, i Bacini idrografici, la carta delle pendenze, la geologia e la pedologia. Tramite l'overlay, che è una sovrapposizione tematica, si permette ad una unità elementare di possedere tutte le informazioni relative ai diversi strati tematici (anche da fonti diverse). Ai dati fisici della zona si aggiungono i dati climatici con le Curve IDF - Intensità Durata Frequenza per ogni stazione meteorologica e i dati morfologici delle dimensioni della particella in esame con indicazione della percentuale di particella interessata dal cambio di destinazione d'uso e cioè dalle modifiche di permeabilità. In questo modo interrogando quella particella è possibile risalire univocamente alle caratteristiche note, direttamente tramite l'applicazione webGIS, in modo da garantire l'interoperabilità online da parte di più utenti.

Si tratta di individuare un indicatore che sia in grado di caratterizzare l'unità elementare che è sottoposta alla valutazione ex-ante ex-post rappresentata dalla particella catastale coinvolta dall'intervento.

Partendo dalle potenzialità delle singole BMP dovrebbe essere possibile ricavare una classificazione che tenga conto degli impatti virtuosi su quantità e qualità del ruscellamento in modo da suggerire al soggetto proponente eventuali BMP di mitigazione (serbatoi, parcheggi permeabili, fasce filtro, ecc). Lo scopo diventa stabilire quanto la percentuale di impatto della trasformazione del suolo nel passaggio da una situazione ex-ante ad una ex-post possa essere equilibrata dall'utilizzo di un'opportuna BMP. L'effetto conseguente è, in fase di validazione del progetto e quindi durante la fase di redazione della procedura per il permesso a costruire, l'indicazione di prescrizioni per i progettisti da applicare nella successiva fase di attuazione dell'intervento.

Conclusioni

Nell'ottica di quanto stabilito dalla Commissione Europea (2012) si evidenzia, così, come una pianificazione territoriale di qualità poggi su un approccio integrato che richiede l'impegno di tutte le autorità pubbliche responsabili della gestione del territorio. Il controllo degli effetti delle modifiche di uso del suolo nella qualità ambientale, in particolare nella gestione delle risorse idriche, deve divenire operativo in rete attraverso l'applicazione di strumenti che siano collegati tramite il GIS al dato geografico. Il contrasto all'inquinamento dell'acqua è un contrasto sinergico di numerosi dipartimenti di amministrazione del territorio (agricoltura, infrastrutture, acqua e foreste...).

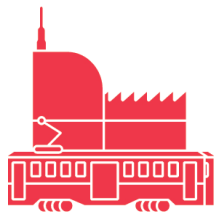
L'utilizzo del GIS, come strumento a disposizione dei decisori locali (in particolare chi si occupa direttamente di pianificazione e gestione del territorio), consente di promuovere la cultura della sostenibilità proprio dove si autorizzano i nuovi interventi.

Dall'implementazione della tecnologia GIS verso un'interoperabilità on-line deriva la risposta all'obiettivo di far beneficiare i decisori del governo del territorio di uno strumento comune ed accessibile in grado di guidarli su basi scientifiche (Di Giacomo, 2015). Si permette così di proteggere la risorsa idrica tramite opportuni indicatori. Si evidenzia un ruolo emergente della modellistica nelle analisi ambientali: oltre a conseguire una capacità di previsione, con l'uso dei modelli si può costituire uno strumento per il controllo diretto del territorio. Nonostante la complessità dei fenomeni, i modelli consentono di fare alcune previsioni e i decision makers devono giustificare le loro scelte sulla base delle previsioni che hanno fatto. Come illustrato da Pistocchi (1999), modelli di screening di questo tipo, che danno risposte generali, consentono però di filtrare l'incertezza della complessità dei fenomeni in una risposta 'mediata' per ordine di grandezza in grado di guidare il decisore.

Riferimenti bibliografici

- Commissione Europea, (2012), "Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing" SWD101, disponibile al link: <http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/guidelines/IT%20-%20Sealing%20Guidelines.pdf>.
- Di Giacomo T.V., (2015) "Interactivity of WEBGIS for the simulation of land development", in *TeMA, Journal of land use, mobility and environment*, vol. 8, University of Naples Federico II.
- Fletcher T. D., Shuster W., Hunt W. F., Ashley R., Butler D., Arthur S., Trowsdale S., Barraud S., Semadeni-Davies A., Bertrand-Krajewski J., Mikkelsen P. S., Rivard G., Uhl M., Dagenais D. & Viklander M. (2015), "SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage", in *Urban Water Journal*, 12:7, 525-542.
- ISPRA, (2012), "Qualità dell'ambiente urbano", VIII Rapporto, in *Stato dell'Ambiente* 33/2012, settembre 2012.
- Joint Programming Initiative Urban Europe, (2014), "Urban Megatrends: Towards A European Research Agenda", A report by the Scientific Advisory Board.
- MEA (2005). "Millennium Ecosystem Assessment". Ecosystems and human well-being: Synthesis. Washington, DC: Island Press.
- Petroselli A., Leone A., Ripa M. N., Recanatesi F., (2014), "Linking phosphorus export and hydrologic modeling: a case study in Central Italy", in *Environmental Monitoring and Assessment*, Springer International Publishing.
- Pistocchi, A., Ciancabilla, F., (1999), "Semplificazioni e attuazione della modellistica ambientale nella pianificazione territoriale"; Atti del Convegno "Le pianure, salvaguardia e tutela", Ferrara, novembre 1999, pp 363-365.
- Secchi B. "Prima lezione di urbanistica", Editore: Laterza, May 2000.

- Soil Conservation Service, (1972) National Engineering Handbook, section 4, Hydrology, U.S. Department of Agriculture, Washington D.C., U.S.A.
- UN, (2012), “The United Nations World Water Development Report”, WWDR 2012, produced by the World Water Assessment Programme.
- UN-HABITAT, (2012), State of the World’s Cities 2012/2013. Prosperity of Cities. United Nations Human Settlements Programme. Nairobi: UN-Habitat.
- Wescoat J.L., “Peri-urban water planning and risk reduction: A waterscape approach,” in *Design to Sustain – Towards effective Water Management through Habitat Development*. Mumbai: Aga Khan Planning and Building Services, India, 2015.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Città d'acqua: un abaco di spazi flessibili per soluzioni urbane più sicure

Roberta Falcone

Università della Calabria

DIMEG – Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale

Email: ro.falcone@hotmail.it

Tel: 3404085214

Erminia d'Alessandro

Università della Calabria

DIATIC – Dipartimento di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e Ingegneria Chimica

Email: erminia.dalessandro@unical.it

Tel: 3492135012

Pierfrancesco Celani

Università della Calabria

DIMEG – Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale

Email: pierfrancesco.celani@unical.it

Tel: 3480819701

Abstract

La complessità di relazione tra la natura e l'ambiente antropizzato ci obbliga ad effettuare una riflessione critica su come i problemi legati alla sicurezza ambientale abbiano dirette ricadute nella struttura delle città. La presenza di eventi eccezionali, sia a livello locale che globale, richiama l'urgenza di un ripensamento del rapporto tra ambito urbano e assetto dei territori, capace di far fronte alle conseguenze estreme di tali eventi. La manutenzione preventiva rappresenta la forma migliore e più sostenibile di gestione della risorsa territorio, sia dal punto di vista ambientale che economico. In ogni caso, se è auspicabile un tipo di approccio che suggerisca modalità di intervento che affrontino il problema alla scala del territorio, è importante capire come, anche attraverso soluzioni urbane puntuali si possano evitare conseguenze disastrose. Le complesse dinamiche ambientali messe in moto dal cambiamento climatico, gli impatti sociali, economici e ambientali legati a questo tipo di fenomeni richiedono l'adozione di una nuova prospettiva in grado di aumentare la resilienza delle nostre città. Affinché ciò accada, risulta di fondamentale importanza adottare una logica evolutiva nella progettazione urbana e territoriale. Una nuova immagine di città può essere perseguita utilizzando come *fil rouge* le esperienze virtuose di alcune città che hanno saputo mettere a frutto nuove soluzioni e nuovi approcci alla problematica. Rendendo gli spazi pubblici idonei a reagire in modo flessibile ed autonomo, l'acqua infatti può diventare elemento catalizzatore dello sviluppo dell'intero scenario urbano.

Parole chiave: Resilience, Public spaces, Safety and security.

1 | Introduzione: dal territorio alle persone

Da alcuni anni l'attenzione ai problemi dei bacini fluviali in tutta Europa è sempre più alta e vi è un numero sempre crescente di comunità locali disposte a mettersi in gioco per contribuire a trovare soluzioni condivise. Lo strumento legislativo in cui meglio sono evidenziate le problematiche relative al rischio idrogeologico è rappresentato dalla Direttiva 2000/60/CE, anche conosciuta come Direttiva quadro per le acque (Water Framework Directive), recepita dall'Italia con il D.Lgs. 152/06.

Punto di debolezza della Direttiva è che l'attenzione sia rivolta soprattutto alla qualità ecologica del corpo idrico, ponendo come obiettivo quello di riportare lo stato qualitativo dello stesso ad “elevato”, in cui la pressione antropica è nulla o molto bassa. Questa visione settoriale ha spinto a considerare i bacini idrici indipendenti dai territori a cui appartengono e ad escludere il coinvolgimento delle popolazioni. Occorre invece incoraggiare la partecipazione degli abitanti nella gestione delle risorse consentendo loro di prendere coscienza delle problematiche e delle potenzialità del territorio che quotidianamente vivono. Lo sviluppo di una pianificazione organica per la protezione del territorio pone quindi l'attenzione sull'individuazione di progetti di corretto utilizzo delle risorse in modo tale che la loro conservazione possa avvenire in equilibrio con il mantenimento di fattori antropici e paesaggistici tradizionali. La complessità di relazione tra la natura e l'ambiente antropizzato infatti, ci pone davanti alla necessità di effettuare una riflessione critica su come i problemi legati alla sicurezza ambientale abbiano dirette ricadute nella struttura delle città e del paesaggio. La presenza sempre più ricorrente di eventi eccezionali, sia a livello locale che globale, richiama l'urgenza di un ripensamento del rapporto tra ambito urbano e assetto dei territori, capace di far fronte alle conseguenze estreme di tali eventi.

È necessaria però la catastrofe per innescare una politica volta alla prevenzione?



Figura 1 | Ubicazione casi studio Fonte: elaborazione propria.

Dalla lettura di numerose esperienze di riqualificazione dei contesti idrologici, progettate e realizzate in Europa e nel mondo nel corso degli ultimi anni (fig. 1), si evincono infatti differenti posizioni culturali che possono essere schematizzate e ricondotte alle seguenti tendenze, frutto delle politiche pubbliche, degli indirizzi delle amministrazioni locali e delle “filosofie” di intervento di progettisti e pianificatori chiamati ad intervenire. Così come è stato espresso nel WWDR 2015, le decisioni che influiscono sulla gestione delle acque dovrebbero coinvolgere non solo gli esperti del settore. Il progresso all'interno dello sviluppo sostenibile richiede la collaborazione di un *range* di attori più ampio, capace di effettuare le scelte che hanno dirette ricadute sul territorio in maniera consapevole. Non solo amministrazioni e politici, ma anche le comunità.

2 | Il contratto del fiume Serchio

I contratti di fiume dimostrano come in Europa, in Canada, ma anche in alcuni stati dell'Africa, ci siano esperienze che senz'altro stanno creando i presupposti per il cambiamento. Il dovere di una società civile è quello di pensare a lungo termine e di ricondurre i processi di mutazione cui è sottoposta in termini temporali e di persistenza, evitando tutto ciò che può condurre ad un deterioramento irreversibile dell'ambiente e della condizione umana. In questo contesto, i contratti di fiume assumono il valore di “piani di processo”, frutto di un accordo tra soggetti decisionali che definiscono in modo consensuale e cooperativo, il *plan for planning*, ossia il piano d'azione per la pianificazione di un bacino fluviale e si impegnano a rispettarlo. (Bastiani, 2011). L'esempio italiano che meglio si presta a descrivere una buona pratica per quanto riguarda la gestione del territorio in prossimità di un bacino fluviale è l'esperienza portata avanti dalla regione Toscana, nello specifico riguardante il fiume Serchio. In Italia i contratti di fiume stanno prendendo sempre più piede come strumento di gestione partecipativa nella protezione dei

fiumi, riqualificazione ambientale e uso intelligente del suolo. La forza di questo strumento risiede proprio nell'aver dato priorità alla consultazione diretta di un numero quanto più ampio di stakeholder. Il contratto di fiume Serchio ad esempio nella sua fase istruttoria ha interessato circa 270 stakeholders permettendo un update territoriale finalizzato allo sviluppo di una urbanità in armonia con la natura, strutturata per ridurre i rischi ed includere l'agricoltura come strumento di protezione ambientale. L'obiettivo è l'incremento della qualità ambientale al minimo costo, la gestione e la prevenzione di eventuali danni anche in zone che al giorno d'oggi risultano essere difficilmente accessibili. All'interno del progetto pilota a figura chiave individuata è quella del contadino definito *guardiano del fiume*, che viene coinvolto e motivato a rimanere e lavorare nell'area. La strategia applicata in quest'area trova forza nella condivisione di intenti tra la componente pubblica e quella privata che perseguendo obiettivi comuni realizzano un modello di gestione del territorio vincente proprio perché condiviso.

Strategia: pianificazione collettiva.

Azioni: coinvolgimento della popolazione, strumenti legislativi.

3 | La gestione del waterfront di New York

A New York il sindaco Bloomberg ha lasciato in eredità un piano che prevede colossali investimenti per rispondere al cambiamento climatico, ridisegnando i confini della città: nuove spiagge, muraglie di protezione, un sostanziale ripensamento del rapporto tra la città e il mare (fig.2). Questa iniziativa permette di alzare il livello di attenzione su questa tematica cercando di proporre soluzioni che permettano una risposta adeguata della città alle sfide del futuro, promosso mediante un atto politico che tenta di prevedere e provvedere.

Il team di ReBuilt ha evidenziato la possibilità di avere differenti approcci alla questione. L'idea di base presente nella totalità dei progetti è però quella di evidenziare la carenza di un approccio contenitivo tradizionale; un muro può essere costruito più alto o più grande cercando di preservare il territorio in caso di grandi inondazioni ma nulla può nei confronti di un ambiente che cambia continuamente ed inesorabilmente talvolta con piccoli mutamenti. Bisogna riconoscere dunque che non tutte le comunità possono confinare fuori l'acqua per sempre. Sul lato ovest del fiume Hudson a Hoboken in New Jersey, il progetto proposto da OMA si basa sulla definizione di 4 semplici azioni: "Resist, Delay, Store, Discharge". L'approccio proposto ha alla base la volontà di comprendere e quantificare l'entità del rischio inondazione. Solo in questo è infatti possibile identificare le opportunità che racchiudono il più alto potenziale di sviluppo. Osservando i fenomeni precipitosi precedenti appare chiaro come la regione colpita dall'uragano Sandy è usualmente interessata sia da inondazioni flash derivati da forti piogge improvvise sia da vere e proprie tempeste. Essendo aree a vocazione urbana appare chiaro come suggerire una tipologia di soluzioni puntuali non avrebbe senso, ma è preferibile adottare un approccio globale che riconosca la densità e la complessità del contesto, interessi e diversi beneficiari e difenda l'intera città, il suo patrimonio e i suoi cittadini. La strategia che sta alla base del piano proposto di gestione delle acque urbane si basa su:

- *Resist:* costruzione di nuove infrastrutture capaci di contenere e mitigare l'impatto sul territorio e promozione di un paesaggio permeabile che affianchi i tradizionali metodi di difesa costiera.
- *Delay:* raccomandazioni politiche, linee guida e infrastrutture urbane che rallentino il deflusso delle acque piovane
- *Store:* un circuito di infrastrutture verdi interconnesse per immagazzinare e direzionare l'acqua in eccesso
- *Discharge:* pompe per l'acqua e percorso alternativi per sostenere ed effettuare le operazioni di drenaggio in breve tempo.

Questo tipo di approccio multi-scalare ha grande riscontro sulla popolazione poiché apporta benefici multipli e facilmente apprezzabili anche dai non esperti: migliora l'aspetto degli spazi, enfatizza la naturale resilienza e favorisce lo sviluppo di nuove opportunità di contenimento dei flussi. Particolare attenzione è stata dedicata dal team all'identificazione di eventuali barriere burocratiche proponendo delle soluzioni concrete.

Strategia: Protezione e sicurezza dell'ambiente urbano.

Azione: infrastrutture urbane, sensibilizzazione.



Figura 2 | Waterfront di New York. Fonte: OMA.

4 | Copenhagen Climate Plan

La città di Copenhagen a causa della sua particolare conformazione geografica è in prima linea nello sviluppo di soluzioni che mettano in sicurezza il territorio da eventi catastrofici relazionati al tema dell'acqua. Nel 2012 infatti la città ha approvato il piano di adattamento ai cambiamenti climatici ed in soli due anni si è passati dal riconoscere gli errori commessi all'azione concreta, per preparare la città ai nuovi scenari de clima che cambia. Lo strumento di pianificazione offre precise informazioni operative per facilitare il recepimento del messaggio: costruzioni a barriera, edifici realizzati sopra il livello del mare, aumento della capacità dei sistemi fognari, sistemi di allarme in caso di pioggia, scantinati impermeabilizzati, immagazzinamento della pioggia per minimizzare il danno ed equipaggiamento degli scantinati con pompe idrauliche. Il piano prevede inoltre anche interventi più tradizionali di mitigazione, come la creazione di aree verdi su superfici impermeabilizzate, micro-parchi di quartiere, tetti verdi e pareti verdi per la laminazione delle acque piovane. Questo progetto avviato dalla municipalità è ambizioso e prevede una profonda trasformazione non solo del territorio ma anche delle abitudini dei cittadini che però si sono dimostrati entusiasti delle modifiche apportate ai loro quartieri. L'idea progettuale nasce da un *masterplan* che riconsidera gli spazi urbani in chiave ambientale e come occasione di governo delle acque in eccesso.

Strategia: educazione e formazione ambientale.

Azioni: meccanismi partecipativi, azioni puntuali da parte di privati e pubblica amministrazione.

5 | Cheong Gye Cheon da infrastruttura a corridoio verde

La riqualificazione sudcoreano urbana passa attraverso opere esemplari. La costruzione o, per meglio dire, la ristrutturazione del canale Cheong Gye Cheon ne è un esempio lampante.

Da un'autostrada costruita sopra un corso di acqua, si è passati, in pochi anni, a un percorso pedonale a pochi passi dall'acqua. Il canale ChonGae si trova in un importante punto di origine, formando una linea verde lunga sette miglia che inizia nel quartiere centrale della città. L'obiettivo era quello di ripristinare questa via d' acqua coperta e altamente inquinata con la demolizione di quasi quattro chilometri dell'autostrada che divideva la città. Infine, vi è stata la creazione di una zona pedonale mirata che porta le persone aa contatto con l'acqua del ChonGae, e contemporaneamente mitiga le inondazione. La progettazione è stata guidata dai livelli di acqua di ora in ora e di stagione in stagione, affrontando nel contempo le inondazioni catastrofiche che si verificano durante i temporali intensi nella stagione dei monsoni. Il restauro di questa zona è il primo passo in uno sforzo di riqualificazione importante di queste sette miglia di fiume, anche in vista degli attuali ambiziosi progetti di riqualificazione architettonici che fanno da cornice naturale a questo bacino di drenaggio per la città. Questo spazio urbano aperto è diventato un luogo di incontro centrale per la città che ha beneficiato di un rinnovato rapporto della popolazione con il fiume. In una città dove le aree verdi sono poche e raggiungere la "campagna" richiede ore, la presenza di un semplice luogo verde, leggermente separato dal più brutale traffico urbano, produce un costante flusso di persone, durante il giorno come di notte. La vegetazione è cresciuta, così, spontanea e copiosa lungo gli argini del canale.

Strategia: riappropriazione di spazi collettivi.

Azioni: riapertura e messa in sicurezza del canale.

6 | Nuovi ecosistemi nella Buffalo Bayou Promenade

Buffalo Bayou è un'area lunga 84 km attraversata da un fiume che scorre lento fino a raggiungere il golfo del Messico e rappresenta uno dei più importanti sistemi di drenaggio dell'intera Houston.

Per anni questo corridoio verde è stato aggredito da una urbanizzazione selvaggia che ha distrutto la quasi totalità degli ecosistemi naturali presenti dando vita ad una zona caratterizzata da terreni impervi ed erbacce che ne impedivano l'accesso anche ai cittadini più avventurosi. La costruzione del sistema autostradale sopraelevato (fig.3) che attraversa l'area ha creato nel tempo ulteriori e numerosi problemi quali il continuo susseguirsi di zone perennemente in ombra e paludi in cui si concentra la raccolta delle acque durante i frequenti temporali. Negli anni '80 la situazione, divenuta insostenibile, portò alla nascita di numerose iniziative per far fronte all'emergenza, partendo dalla trasformazione di una sezione del corridoio fluviale come progetto pilota di una più ampia riconversione dell'intero sistema naturale. La carta vincente di questo progetto fu la costituzione di una partnership pubblico privata che fu la vera forza trainante di tutto l'intervento.



Figura 3 | Infrastruttura urbana nella Promenade Fonte: Infrastructural Landscape.

La riqualificazione dell'intera area ha utilizzato come principio ispiratore il ricordo degli ecosistemi presenti nel passato nell'area e utilizzando una nuova ridistribuzione delle orografie si è raggiunta una qualità paesaggistica che ha portato sia ad una nuova fruibilità dell'area ma anche alla creazione di un ambiente più sicuro. Grazie agli interventi proposti la città è in grado di recuperare una relazione con l'ambiente naturale innescando una vera e propria ricucitura tra parti della città che non erano più in dialogo le une con le altre. La strategia di bilanciare ambienti a vocazione urbana con vere e proprie isole verdi si è dimostrata particolarmente efficace e caratterizza ora ampie zone dell'intero corso fluviale.

Strategia: riduzione di inquinamento e degrado

Azione: re-inserimento di flora e fauna

7 | Prevenzione verde a Santiago del Cile con il parco La Aguada

L'intervento di rigenerazione urbana proposto in Cile ha come obiettivo la risoluzione di problemi che per molto tempo hanno interessato la zona sud di Santiago. Anni di inondazioni causate da un sistema di raccolta delle acque insufficiente e dalla crescita del fiume durante la stagione invernale hanno causato ingenti danni e un rapporto natura-popolazione totalmente inesistente. L'ampliamento del letto del fiume e la contemporanea creazione di un parco inondabile fa sì che la zona assuma un nuovo carattere a seconda del periodo dell'anno. Durante la stagione in cui il fiume ha una portata minore e le piogge non sono molto frequenti l'intera area può essere utilizzata attivamente dalla popolazione come un vero e proprio parco. Durante la stagione invernale invece il sistema parco si trasforma in un'area flessibile capace di far fronte alla differente portata di acqua del fiume attraverso un sistema scorrimento superficiale fatto di canali aperti, zone lagunari permanenti e ampi parchi.

La creazione di questo parco è avvenuta per fasi e ha dato vita ad un insieme di soluzioni capaci di rispondere in modo flessibile all'avanzare del livello delle acque del fiume. L'idea alla base è quella di avere un ambiente strutturato attraverso la gestione delle inondazioni controllate.

Strategia: Sicurezza, flessibilità dello spazio.

Azione: Creazione di vasche di raccolta delle acque e nuovi spazi verdi.

8 | L'esperienza di sintesi: il Parco Inun-dar a Córdoba (Arg.)

La ricerca ha dedicato attenzioni e riflessioni al progetto di intervento sullo spazio di verde pubblico, analizzando le linee di intervento e ricercando gli elementi che rendono tale progetto generatore di nuova qualità urbana. Ma così come oggi non si può individuare in maniera univoca un modello teorico di riferimento del progetto urbano, così è difficile leggere nei casi esaminati una sola posizione culturale, tale da definire un'unica strategia e specifiche azioni di intervento per le "città d'acqua".

Alla luce però di quanto emerso si è tentato di convogliare le informazioni derivanti dalle esperienze esaminate in un unico caso studio appartenente ad un progetto di ricerca sviluppato in collaborazione con l'*Universidad Católica* e la *Municipalidad* di Córdoba. All'interno del progetto di ricerca è stato analizzato l'intero corso del *Río Suquia* ed è stata individuata la sezione che a causa dello stato di abbandono del sistema naturale ed il degrado sociale presente risultava essere la parte della città che maggiormente si prestava a diventare progetto pilota di una riqualificazione urbana che nel corso del tempo interesserà l'intero corso fluviale (fig.4). L'obiettivo generale è stato quello di ripristinare la qualità urbana nel *barrio* mediante un meccanismo di trasversalizzazione dei servizi assicurando la connessione con l'intero sistema naturale della città tramite corridoi verdi che attraversano l'area e pongono in relazione tra loro i punti di attrazione. All'interno di questo nuovo sistema, il parco INUN_DAR è situato nella parte del *barrio* che presenta le maggiori problematiche dal punto di vista sociale e ambientale. Uno degli elementi che maggiormente caratterizza in modo negativo quest'area è il problema delle inondazioni. Lo scopo è creare un parco lineare che permetta una nuova vivibilità del fiume, coniugando la sicurezza rispetto agli eventi naturali con la possibilità di fruizione della risorsa acqua da parte degli abitanti. Le inondazioni diventano così una possibilità per uno spazio pubblico alternativo. Gli argini del fiume perdono la loro caratteristica peculiare di barriera e attraverso meccanismi di trasformazione diventano elemento di transizione tra l'acqua e l'ambiente antropizzato. La caratteristica principale di questo spazio urbano è la sua flessibilità espressa totalmente durante i periodi di piena del fiume *Suquia*. L'area principalmente interessata dal fenomeno delle inondazioni viene progettata in modo che lo spazio possa reagire in maniera autonoma modificando il proprio aspetto e creando un ambiente estremamente dinamico. Nei periodi in cui il fiume diminuisce la sua portata è possibile utilizzare interamente lo spazio, mentre nei periodi in cui la portata aumenta si verrà a creare una "sacca" in cui contenere l'acqua in eccesso. Grazie all'intervento urbano proposto il *barrio* e la viabilità non risultano essere più paralizzati dalle inondazioni ma risponde e reagisce in modo autonomo per far fronte alle emergenze ambientali trasformando l'elemento di pericolo in elemento caratterizzante del design urbano.

Strategia: flessibilità, sicurezza, partecipazione.

Azioni: creazione di spazi capaci di reagire autonomamente ai cambiamenti.



Figura 4 | Río Suquia Fonte: La Voz de la ciudad.

9 | Conclusioni

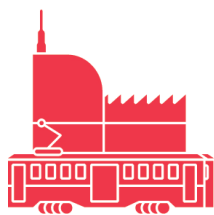
Affrontando la sfida che il cambiamento climatico ci impone, è necessario istituire un maggiore equilibrio tra uso del suolo e lo sfruttamento delle risorse idriche per frenare il tasso di urbanizzazione e i problemi connessi alle inondazioni, promuovendo politiche urbane che si concentrano sulla qualità delle acque, la prevenzione del rischio idrogeologico, la riduzione dello sfruttamento dei terreni e il superamento della visione incentrata solo sugli interessi settoriali a beneficio di un coinvolgimento collettivo. L'obiettivo da perseguire diventa dunque la creazione di spazi resilienti progettati in modo che possano reagire autonomamente alle calamità naturali, creando un ambiente dinamico e sicuro.

Riferimenti bibliografici

- AA.VV., (2010) Facing the challenges, The United Nations World Water Development Report 3. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), 7, place de Fontenoy, 75007 Paris, France And Earthscan, Dunstan House, 14a St Cross Street, London EC1N 8XA, United Kingdom.
- AA.VV.,(2016), Le città italiane alla sfida del clima. Gli impatti dei cambiamenti climatici e le politiche di adattamento, Legambiente in collaborazione con Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.
- Aquino G., Hung Y., (2011). "Buffalo Bayou Promenade- Entangled ecological infrastructure" In AA.VV. (a cura di) Landscape infrastructure Case studies by SWA, Birkhouser gmbh, Germany, pp. 36-55.
- Bastiani M., (2011), *I contratti di fiume. Pianificazione strategica e partecipata dei bacini idrogeografici*, Dario Flaccovio editore s.r.l., Palermo.
- Carta M., (2008), "I waterfront da criticità ad alimentatore di qualità urbana. Strategie generali di ricerca". In AA.VV. (a cura di), *Waterfront urbani di Catania, Messina, Palermo, Siracusa e Trapani. Modelli di studio a scala locale della Carta del Rischio del patrimonio culturale ed ambientale della Regione Siciliana*. Palermo, Centro Regionale per la Progettazione e il Restauro, pp. 109-113.
- Giovinazzi O., (2011), "Infra-strutturare il paesaggio. Dal recupero di manufatti dismessi alla progettazione di nuove infrastrutture lineari" in *L'ingegnere edilizia ambiente territorio* no.36, pp. 4-9.
- Peries L., Ojeda B., Kesman C. (2012), *Catálogo del Paisaje del Río Suquia en la ciudad de Córdoba*, Ed.EDUCC, Córdoba, Argentina.

Sitografia

- Presentazione del progetto e stato avanzamento lavori del Parque la Aguada a Santiago.
<http://www.plataformaurbana.cl/archive/2007/12/17/parque-inundable-zanjon-de-la-aguada-para-santiago/>
- The Aguada flood-park. Recovering a post-industrial urban stream in Santiago de Chile.
<http://download.holcimfoundation.org/1/docs/F07/WK-Grn/F07-WK-Grn-allard02.pdf>
- Piano di adattamento climatico adottato dalla città di Copenhagen.
http://en.klimatilpasning.dk/media/568851/copenhagen_adaption_plan.pdf
- CPH 2025 Climate plan: a green, smart and carbon neutral city.
http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/983_jkP0ekKMyD.pdf
- Descrizione del progetto "Resist, delay, store, discharge" disponibile sul sito di OMA.
<http://oma.eu/projects/resist-delay-store-discharge-comprehensive-urban-water-strategy>



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

I rischi ambientali tra complessità e incertezza: la sfida del Nexus

Adriana Galderisi

Università della Campania Luigi Vanvitelli
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
E-mail: adriana.galderisi@unina2.it

Abstract

Il contributo esamina le complesse interazioni tra attività antropiche e dinamiche naturali evidenziando l'ormai improrogabile necessità di sottrarre il tema dei rischi ambientali alla settorialità e alla dimensione meramente tecnica in cui è stato a lungo confinato, reintegrando tale tematica nel più ampio dibattito sulla sostenibilità dello sviluppo. A tal fine, il contributo esplora le potenzialità connesse all'utilizzo dell'approccio "Nexus" per superare la dicotomia settorializzazione/integrazione che ha a lungo permeato il dibattito sulla sostenibilità. Quest'approccio, oggi diffusamente interpretato come visione innovativa per affrontare le sfide ambientali emergenti, consente infatti di spostare l'attenzione da singoli elementi/settori in gioco alle reciproche interazioni e feedback tra questi, favorendo il superamento della settorialità e della frammentazione che permeano oggi sia l'ambito della conoscenza sia quello delle competenze e della strumentazione tecnica. In particolare, si evidenzia come l'approccio Nexus possa consentire di comprendere e affrontare più efficacemente alcuni dei principali fattori che minacciano lo sviluppo delle aree urbane: dai rischi, ai fenomeni di cambiamento climatico, alla perdita e/o alterazione degli ecosistemi naturali e dei loro ruoli funzionali. Anche se le relazioni che intercorrono tra questi fenomeni e la loro dipendenza dallo sviluppo urbano sono infatti oggi largamente riconosciuti, essi vengono ancora prevalentemente affrontati da istituzioni separate, con una frammentazione sia degli apparati conoscitivi che delle strategie per fronteggiarli.

Parole chiave: environmental risks, urban safety, knowledge, nexus.

1 | L'evoluzione degli scenari di rischio

Le recenti statistiche sui disastri evidenziano, da un lato, l'aumento su scala mondiale del numero complessivo di eventi calamitosi nelle ultime tre decadi (1980-2015); dall'altro, la sostanziale invarianza del numero di eventi geofisici (terremoti, eruzioni, ecc.) e la costante crescita di quello riguardante gli eventi meteorologici, idrologici e climatologici. In particolare, con riferimento all'Europa, le alluvioni fluviali sono indicate tra gli eventi naturali di maggiore rilevanza, sia in termini di frequenza sia di perdite economiche. A fronte di una riduzione delle perdite di vite umane si registra, infatti, un incremento dei danni economici, soprattutto nell'Europa occidentale, dovuto alla crescente quantità di beni economici, spesso concentrati nelle aree urbane (EEA, 2012). In altre parole, il valore esposto sembra aumentare più velocemente di quanto si riesca a diminuire la vulnerabilità (Sendai Framework, 2015).

Anche in Italia, paese interessato da una molteplicità di fattori di pericolosità, sia di matrice naturale che antropica, si è registrato nelle ultime decadi un incremento degli eventi meteo-climatici: il Paese è esposto a rilevanti fenomeni di dissesto dovuti ad eventi meteorici intensi, con effetti differenziati in ragione delle eterogenee caratteristiche geologiche, geomorfologiche e meteo-climatiche del territorio ma anche delle diverse condizioni di urbanizzazione/uso del suolo (Trigila et al., 2015).

L'evidente incremento di eventi meteo-climatici, l'esplicito riconoscimento dell'impatto del cambiamento climatico sulla modificazione e sull'incremento delle caratteristiche di rischio del territorio (IPCC, 2014; Birkmann, Mechler, 2015) e la crescente consapevolezza che le variazioni climatiche sono strettamente correlate alle attività antropiche e agli stili di vita urbani hanno fatto emergere la necessità di approfondire le relazioni tra cambiamento climatico e rischi e, soprattutto, di inquadrare tali temi nella più ampia

cornice della sostenibilità dello sviluppo (Kelman, Gaillard, Mercer, 2015; Forino, von Meding, Brewer, 2016).

Negli ultimi anni questa necessità è stata più volte richiamata sia nei documenti istituzionali sullo sviluppo sostenibile che in quelli specificamente orientati alla riduzione dei rischi. Il Rapporto RIO+20 (2012) ha evidenziato la necessità di strategie in grado di integrare la riduzione dei rischi e l'adattamento ai cambiamenti climatici in tutti gli investimenti pubblici e privati e, soprattutto, nei processi decisionali indirizzati a guidare le trasformazioni di lungo periodo. Il Rapporto Globale sullo Sviluppo Sostenibile (2015) ha affermato che gli obiettivi di sostenibilità richiedono un approccio olistico, multisettoriale e multidimensionale e ha identificato la riduzione dei rischi come questione trasversale a diversi obiettivi di sostenibilità, dallo sradicamento della povertà al cambiamento climatico e alla costruzione di città sostenibili.

Ancora, il più recente documento sulla riduzione dei rischi, la Sendai Framework 2015-2030, nel riconoscere che i disastri naturali, sempre più spesso esacerbati dai cambiamenti climatici, rappresentano un ostacolo al perseguimento di obiettivi di sostenibilità, invita ad affrontare i cambiamenti climatici come uno dei principali 'motori' dei rischi naturali e promuove l'integrazione delle valutazioni di rischio in tutte le politiche di sviluppo territoriale, compresa la pianificazione urbana.

Questi riconoscimenti sono di fondamentale importanza, sia perché costituiscono uno stimolo all'ormai improrogabile sottrazione del tema dei rischi alla settorialità e alla dimensione meramente tecnica in cui è stato a lungo confinato, sia perché contribuiscono a reintegrare a pieno titolo i temi del rischio e del cambiamento climatico nel più ampio dibattito sulla sostenibilità dello sviluppo.

Il richiamo ad approcci olistici, multisettoriali e multidimensionali alle questioni ambientali non è, però, argomento recente nella letteratura scientifica. Già alla fine degli anni Settanta Gregory Bateson (1977) individuava le radici della crisi ecologica nell'azione combinata di tre fattori - progresso tecnologico, aumento della popolazione e valori tradizionali (anche se errati) della cultura occidentale - evidenziando l'impossibilità di invertire la rotta agendo su uno solo di questi fattori. Circa vent'anni dopo, alcuni fra i teorici della complessità rilevavano la necessità di affrontare fenomeni complessi, utilizzando un approccio multidimensionale e sistemico, in grado di guardare alla radice dei problemi, di riconoscere le interdipendenze e riconnettere ciò che è disgiunto (Morin, Kern, 1999).

Ciononostante, sia la questione ambientale nel suo complesso sia il tema della riduzione dei rischi in particolare sono stati affrontati, non solo in Italia, attraverso approcci e strumenti settoriali e il medesimo approccio sembra oggi riproporsi in riferimento ai temi della mitigazione e dell'adattamento ai cambiamenti climatici (Piani Clima, PAES, Piani di Adattamento, ecc.).

Il rinnovato riconoscimento della multidimensionalità e della trasversalità che caratterizza il tema dei rischi, unitamente alla crescente incertezza connessa ai futuri scenari di rischio, impone, di contro, un radicale rinnovamento degli approcci e degli strumenti, con l'obiettivo di far luce sulle complesse interazioni tra sviluppo urbano, cambiamento climatico, alterazione/distruzione degli ecosistemi e rischi, ma anche di costruire supporti conoscitivi efficaci per la definizione di strategie di intervento che, superando la settorialità, siano in grado di esplorare le connessioni tra settori e misure eterogenee (Davoudi, Cowie, 2016).

2 | I rischi ambientali tra complessità e incertezza

I rischi non sono certo un problema della modernità: essi sono stati oggetto di riflessione e approfondimento fin dall'antichità. Basti pensare ai numerosi riferimenti alle catastrofiche alluvioni del Tevere e alle difficoltà connesse al ripristino, alla gestione e alla manutenzione del corso fluviale nella letteratura classica (Svetonio, Tacito) o al vivace dibattito sul terremoto di Lisbona avvenuto nel 1755 tra i filosofi dell'illuminismo (Voltaire, Rousseau, Kant) sul rapporto tra 'evento naturale' e 'responsabilità' degli uomini.

Tuttavia, i concetti di rischio e di disastro sembrano assumere oggi dimensioni e caratteri in larga misura differenti rispetto al passato. Nella società contemporanea, globalizzata e caratterizzata da crescenti interdipendenze funzionali ed economiche, Beck (2008) ha efficacemente sottolineato come i rischi ambientali siano sempre più difficilmente individuabili e prevedibili sia perché spesso intangibili, sia perché sempre più svincolati da una chiara individuazione dei colpevoli e delle vittime, sia perché trascendono una logica generazionale. Beck evidenzia, dunque, non soltanto la crescente complessità e la dimensione sempre più globale dei rischi, ma pone anche l'accento sulla crescente "incertezza" con cui è necessario rapportarsi per affrontare efficacemente il tema.

I rischi ambientali sembrano rappresentare, infatti, sempre più l'esito di una complessa rete di relazioni tra dinamiche di crescita demografica, modelli di urbanizzazione, alterazione e degrado degli ecosistemi naturali e cambiamento climatico. Rimandando ad altri contributi per una più approfondita analisi di tali interazioni (Galderisi, 2014; 2016), in questa sede s'intende porre l'accento solo su alcuni dei fattori che contribuiscono ad accrescere la complessità e l'incertezza che caratterizzano oggi i rischi ambientali.

L'elevata frequenza dei rischi meteorologici e idrologici, ad esempio, è l'esito di eventi climatici dipendenti da una variabilità naturale, significativamente accentuata dalle emissioni di gas serra dovuti alle attività antropiche e agli stili di vita urbani (IPCC, 2014). Inoltre, la loro severità è spesso funzione delle condizioni di degrado/alterazione degli ecosistemi naturali e rurali, anch'esse largamente dipendenti dalle attività antropiche: in Italia, ad esempio, i fenomeni di sprawl urbano investono spesso territori già caratterizzati da elevati livelli di fragilità idrogeologica nei quali, con l'aumento della pressione antropica e in assenza di interventi di prevenzione, si aggravano i già precari equilibri geo-ambientali. Ancora, sembra utile ricordare che, soprattutto nelle aree urbane, i rischi ambientali, compresi quelli indotti dal cambiamento climatico, si caratterizzano sempre più spesso non come eventi isolati ma come catene di eventi, difficili da prefigurare a priori, che possono essere tipizzate in funzione della loro evoluzione temporale (veloci o lente), del numero di eventi secondari innescati (semplici o multiple) e, soprattutto, in ragione della tipologia di evento innescante e di evento indotto (naturale-naturale; naturale-tecnologico). Oltre che del numero e del tipo di concatenazioni tra fattori di pericolosità, la complessità di tali catene può dipendere anche delle crescenti interdipendenze funzionali ed economiche tra elementi e sistemi esposti: nelle aree urbane, infatti, un danno locale sempre più frequentemente rischia di riverberarsi su aree geografiche di gran lunga più vaste dell'area direttamente colpita da un evento calamitoso o su diversi archi temporali, in ragione della rilevanza funzionale ed economica degli elementi e dei sistemi territoriali esposti (Scaini et al., 2014).

All'accresciuta complessità dei rischi si accompagna un crescente livello di incertezza anche se quest'ultima seppur spesso 'occultata' (Menoni, 1997), costituisce da sempre una dimensione ineludibile del rischio. I fenomeni di cambiamento climatico aggiungono, infatti, incertezza alla già difficile anticipazione/prefigurazione dei futuri scenari di rischio: da quelli connessi ai possibili scenari di emissione a quelli connessi ai possibili impatti degli eventi calamitosi e alle loro conseguenze locali (Macchi, 2012).

Complessità e incertezza rendono, dunque, sempre meno efficaci le tradizionali categorie di analisi e interpretazione, gli attuali modelli di approccio e, conseguentemente, i tradizionali strumenti di contrasto ai rischi. In particolare, gli eventi meteorologici, idrologici e climatologici, la cui frequenza e intensità sono sempre più diffusamente interpretate come conseguenza dei fenomeni di cambiamento climatico, non soltanto rendono sfumata l'individuazione dei colpevoli e delle vittime (Beck, 2008), ma fanno apparire obsoleta la tradizionale suddivisione tra rischi naturali e antropici (Fig. 1).

Le complesse catene di eventi, impatti e danni, che sempre più frequentemente caratterizzano i disastri urbani, spingono a superare approcci statici e concentrati sulla valutazione dei singoli eventi, evidenziando la necessità di nuove prospettive, capaci di cogliere le interazioni tra i diversi elementi in gioco e le dinamiche spaziali e temporali che caratterizzano lo sviluppo di ciascun evento, prestando attenzione ai cambiamenti che ciascuna delle componenti del rischio – pericolosità, esposizione e vulnerabilità – possono subire in un dato arco temporale o nel passaggio da una scala locale ad una più ampia.

Il crescente grado di incertezza richiede, infine, una sostanziale revisione/integrazione dell'approccio probabilistico allo studio dei rischi ancora oggi prevalente. Tale approccio, basato sulla conoscenza di quanto avvenuto nel passato e mirato a contrastare gli eventi a più elevata probabilità di accadimento, conduce a scalare verso il basso nell'agenda pubblica gli eventi a bassa probabilità di accadimento (Donolo, 2011). Tralasciando lo straordinario, 'il cigno nero' (Taleb, 2007), l'approccio probabilistico sembra rappresentare una medicina utile che - come molti eventi classificati come 'straordinari' dimostrano (Katrina, 2005; Fukushima, 2011) - può presentare effetti collaterali molto gravi.



Figura 1 | I rischi meteorologici, idrologici e climatici come esito di complesse interazioni tra dinamiche naturali e attività umane. Fonte: elaborazione dell'Autore.

3 | La sfida del Nexus: quali prospettive?

La proposta caratterizzazione dei rischi ambientali richiede quindi un sostanziale ripensamento degli strumenti fin qui messi in campo per conoscere, interpretare, valutare e soprattutto contrastare gli eventi calamitosi. Essa richiede, anzitutto, il superamento della settorialità e della frammentazione che permeano oggi sia l'ambito della conoscenza che quello delle competenze e della strumentazione tecnica disponibile, privilegiando all'opposto la costruzione di "ponti" tra ambiti disciplinari e operativi differenti. Come evidenziato da Cutter et al. (2015), infatti, la crescita di consapevolezza della portata dei rischi è oggi fortemente ostacolata dall'ampiezza e dalla complessità della ricerca, chiamata a coprire ambiti che vanno dalle scienze naturali a quelle sociali, da quelle del diritto a quelle dell'ingegneria.

Negli ultimi anni, nell'ambito del più ampio filone di studi sulla sostenibilità, studiosi e organizzazioni internazionali hanno dedicato grande attenzione alla ricerca di approcci innovativi in grado di analizzare efficacemente le interrelazioni tra crescita demografica, benessere economico e incremento delle domande di energia, cibo e acqua e, soprattutto, valutarne le potenziali conseguenze in termini di (in)-sostenibilità. In quest'ambito, grande attenzione è stata dedicata al Nexus, concetto utilizzato già nei primi anni Ottanta per descrivere le numerose interdipendenze tra risorse naturali, ripreso poi nel 2011 a Bonn, durante la Conferenza 'The Water Energy and Food Security Nexus', per affrontare le interdipendenze tra acqua, energia e sicurezza alimentare. Tale concetto è sempre più diffusamente interpretato come una visione innovativa per affrontare le emergenti sfide ambientali (Weitz et al., 2014), una piattaforma per analizzare e gestire contemporaneamente diversi fenomeni/risorse interconnessi, al fine di ottenere migliori risultati (Hettiarachchi, Ardakanian, 2016).

La caratterizzazione dei rischi ambientali come componente e in parte esito di una complessa rete di relazioni tra crescita della popolazione urbana, modelli di urbanizzazione, alterazione dei sistemi ambientali e cambiamento climatico spinge, quindi, a valutare le opportunità connesse all'adozione di un approccio Nexus per promuovere l'integrazione tra domini ancora troppo spesso isolati e scarsamente coordinati: quello tecnico, in cui da sempre è stato confinato il sapere sui rischi (naturali e antropici) e la conseguente definizione delle strategie di intervento e in cui rischiano oggi di essere confinate le politiche e le strategie di contrasto al cambiamento climatico; quello della pianificazione, urbana e territoriale, e quello ecologico, cui sono affidate le strategie di tutela e soprattutto di rigenerazione delle risorse naturali (Fig. 2).

Ma cosa implica, nella pratica, l'adozione di tale approccio e quali benefici potrebbe comportare?

Anzitutto, essendo tale approccio focalizzato sull'efficienza complessiva del sistema, piuttosto che su singoli settori (Hoff, 2011), esso potrebbe favorire il superamento delle barriere disciplinari e contrastare l'attuale frammentazione delle conoscenze, consentendo di evidenziare – spostando l'attenzione dai singoli

elementi/settori in gioco alle reciproche interazioni e feedback che avvengono a scale temporali e spaziali differenti – le complesse interdipendenze tra attività umane e dinamiche naturali. In termini operativi, l'adozione di tale approccio potrebbe tradursi, ad esempio, nella costruzione di piattaforme GIS per la raccolta e la condivisione di dati e informazioni rilevanti per ciascuno dei domini di interesse tra i diversi soggetti competenti. Tali piattaforme consentirebbero di ristrutturare le numerose conoscenze, spesso disponibili ma raccolte e organizzate secondo criteri eterogenei (es. differenti scale spaziali o temporali di riferimento), in riferimento a criteri e metodi di raccolta omogenei e, soprattutto, in riferimento ad aree problematiche piuttosto che ad ambiti disciplinari o settori di competenza (Gambino, 1995).

La “riformulazione” delle basi conoscitive consentirebbe diagnosi più adeguate dei problemi, basata su una più efficace comprensione delle priorità e delle interazioni tra i diversi fenomeni/problemi allo studio. Va sottolineato, inoltre, che il reciproco apprendimento tra domini attualmente separati potrebbe consentire, da un lato, di combinare diversi modi di conoscere; dall'altro, di riconfigurare la conoscenza esistente come conoscenza sistemica, superandone i confini tecnico-settoriali (Williams, Hardison, 2013). Mancare questo obiettivo, oggi, rischia di condurre al paradosso che la quantità sempre più ampia di dati e informazioni disponibili risulti inefficace nell'invertire le tendenze negative in atto.

Ma i vantaggi dell'adozione di un approccio Nexus potrebbero estendersi ben oltre il campo della conoscenza, investendo il processo decisionale nel suo complesso: privilegiando la collaborazione intersettoriale su aree problematiche, esso potrebbe facilitare, infatti, l'interazione tra i diversi soggetti in gioco, supportare la definizione di strategie integrate e multi-scalari, capaci di dare risposte coerenti ad obiettivi talvolta confliggenti e consentire una più efficace valutazione degli esiti di scelte alternative sui diversi fattori di rischio e/o sulle diverse risorse ambientali.

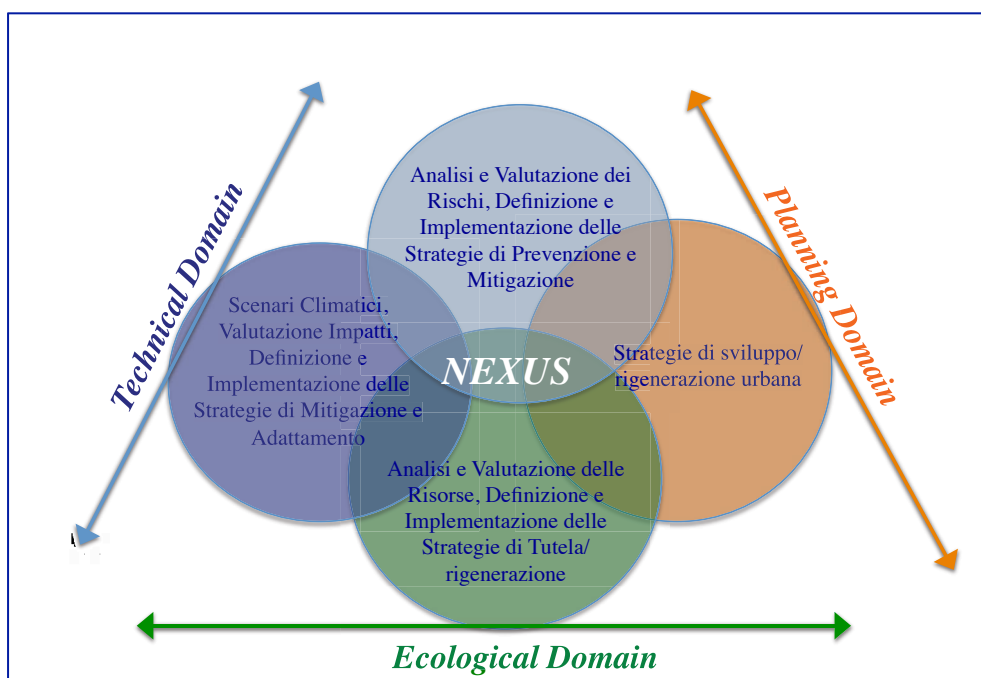


Figura 2 | Nexus: promuovere l'integrazione tra domini oggi scarsamente comunicanti.
Fonte: Elaborazione dell'Autore.

La settorialità degli approcci attuali, infatti, non soltanto rischia di limitare l'efficacia delle azioni intraprese all'interno di ciascun dominio ma può anche indurre effetti collaterali indesiderati. Ad esempio, mentre le strategie di densificazione urbana possono certamente contribuire alla riduzione dei consumi di suolo, al contenimento degli spostamenti automobilistici, con una conseguente riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di gas climalteranti, esse potrebbero favorire, di contro, una crescita dei volumi di deflusso delle acque piovane e incrementare l'effetto isola di calore urbana. Analogamente i pur auspicabili interventi volti alla realizzazione di tetti verdi – capaci di accrescere la capacità di assorbimento delle acque piovane e di contrastare l'isola di calore urbano – richiedono un'attenta valutazione, specie quando interessano manufatti esistenti in aree sismiche.

L'adozione di un approccio Nexus potrebbe quindi risultare di grande utilità per supportare la valutazione

di *trade-offs* tra azioni alternative, consentendo di evitare scelte potenzialmente conflittuali e favorendo, di contro, strategie multi-obiettivo. Ad esempio, i crescenti livelli di incertezza che caratterizzano i rischi meteo-climatici stanno spingendo verso la ricerca di soluzioni che – estranee al campo delle soluzioni ingegneristiche oggi ancora prevalenti, soprattutto in Italia – siano capaci di creare sinergie tra obiettivi molteplici. Va in questa direzione la realizzazione di infrastrutture verdi e blu, in atto in numerose città europee, volte ad aumentare la qualità dello spazio urbano, ad incrementare l'aggregazione sociale, a promuovere la rigenerazione delle risorse naturali e, nel contempo, ad accrescere la sicurezza dello spazio urbano.

Ancora, la costruzione di basi conoscitive integrate – capaci di evidenziare le interdipendenze tra i diversi fenomeni e i feedback derivanti dalle strategie/azioni messe in campo – costituisce anche una delle chiavi per affrontare l'incertezza (Scott, Kurian, Wescoat, 2015) favorendo lo sviluppo di quella capacità di apprendimento che è propria dei sistemi adattivi complessi. Flussi informativi costantemente aggiornati e sufficientemente disaggregati, producendo conoscenza e favorendo il confronto tra visioni diverse, possono alimentare efficacemente processi di apprendimento continui, cruciali per accrescere la resilienza dei sistemi urbani a fronte di eventi perturbativi (Papa et al., 2015), guidando la transizione da processi di governo delle trasformazioni urbane basati su un'idea di 'decisione e controllo', a processi di 'governance adattiva', basati sull'apprendimento (Chaffin, Gosnell, Cosens, 2014), capaci di flessibilità e adattamento rispetto al continuo mutare delle condizioni di contesto.

Altro elemento di interesse connesso all'adozione dell'approccio Nexus riguarda il fatto che gran parte degli studi attualmente disponibili e basati su tale approccio fanno largo ricorso a tecniche di scenario (Ackerman, Fisher, 2013; Keskinen et al. 2015). In funzione delle possibili evoluzioni e interazioni tra i diversi elementi in campo, vengono delineati scenari alternativi, che prendono in considerazione non soltanto le opzioni a più elevata probabilità, ma anche quelle meno probabili (worst case scenarios). In contesti ad elevata incertezza, il ricorso a tecniche di scenario può rappresentare un efficace ausilio per analizzare, in riferimento a diverse scale temporali e spaziali, le possibili evoluzioni e interazioni tra variabili del contesto socio-economico, scenari di emissione e modificazioni climatiche e nel prefigurare, per i diversi scenari, le potenziali catene di eventi, impatti e danni conseguenti ad un singolo evento calamitoso. Lo sviluppo di scenari potrebbe consentire, inoltre, una più efficace valutazione degli esiti di scelte alternative di intervento.

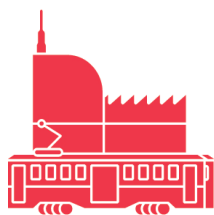
Tuttavia l'adozione di un approccio Nexus rappresenta oggi una sfida tutt'altro che banale, richiedendo un cambiamento che è sia culturale sia tecnico/organizzativo. Ad oggi sono ancora molte le barriere che si frappongono all'adozione di tale approccio: da un lato, si rileva infatti la persistente difficoltà a condividere le conoscenze disponibili tra differenti ambiti disciplinari e, ancor più, a trasferire le conoscenze sviluppate in ambito scientifico in ambiti più specificamente decisionali/operativi; dall'altro, si registra la segmentazione delle competenze e l'organizzazione in "silos" degli Enti locali (Mitchell, 2005; GIZ, ICLEI, 2014) cui sono affidate specifiche responsabilità e compiti rende poco agevole il coordinamento tra diversi settori e la conseguente definizione di strategie integrate, indispensabili per affrontare le complesse sfide che le città sono chiamate a fronteggiare (Woo et al., 2014).

Riferimenti bibliografici

- Ackerman F., Fisher, J. (2013), "Is there a water-energy nexus in electricity generation? Long-term scenarios for the western United States", in *Energy Policy* n. 59, pp. 235-241.
- Bateson G. (1977), *Mind and Nature*, Hampton Press, NJ.
- Beck U. (2008), *Conditio humana*, Laterza, Roma-Bari.
- Birkmann J., Mechler R. (2015), "Advancing climate adaptation and risk management. New insights, concepts and approaches: what have we learned from the SREX and the AR5 processes?", in *Climatic Change*, vol.133 n. 1, pp. 1-6.
- Chaffin B. C., Gosnell H., Cosens B. A. (2014), "A decade of adaptive governance scholarship: synthesis and future directions", in *Ecology and Society*, vol.19 n. 3.
- Cutter S.L., Ismail-Zadeh A., Alcántara-Ayala I. et al. (2015), "Pool knowledge to stem losses from disasters", in *Nature* n. 522, disponibile su: <http://www.nature.com/news/global-risks-pool-knowledge-to-stem-losses-from-disasters-1.17751>.
- Davoudi S., Cowie P. (2016), "Guiding Principles of Good Territorial Governance", in Schmitt P., Van Welle, L. (eds.), *Territorial Governance Across Europe. Pathways, Practices and Prospects*. Routledge, NY, pp. 48-60.

- Donolo C. (2011), “Pianificare l'improbabile”, in *Crios*, n. 2.
- EEA (European Environment Agency) (2012), “Urban Adaptation to Climate Change in Europe, Challenges and Opportunities for Cities together with Supportive National and European Policies”, *EEA Report* n°2, Copenhagen, Denmark, disponibile su: <http://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-to-climate-change>.
- Forino G., von Meding J., Brewer G. (2016), “Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction Integration in Australia: Challenges and Opportunities”, in Madu C.N., Kuei C. (eds.), *Handbook of Disaster Risk Reduction & Management*, World Scientific Press & Imperial College Press.
- Galderisi A. (2014), “Cambiamento climatico, rischi e governo delle trasformazioni urbane: Prospettive per l'integrazione”, in *Urbanistica Informazioni* n. 257, INU EDIZIONI.
- Galderisi A. (2016), “The Nexus approach to Disaster Risk Reduction, Climate Adaptation and Ecosystem Management: new paths for a Sustainable and Resilient Urban Development”, in Colucci A., Magoni F., Menoni S. (eds.), *Peri-Urban Areas and Food-Energy-Water Nexus. Sustainability And Resilience Strategies in the age of Climate Change*, Springer Tracts in Civil Engineering, pp. 11-21.
- Gambino R. (1995), “Separare quando necessario. Integrare ovunque possibile”, in *Urbanistica* n. 104.
- GIZ, ICLEI (2014), *Operationalizing the Urban NEXUS: Towards Resource Efficient and Integrated Cities and Metropolitan Regions*, disponibile su: http://www2.giz.de/wbf/4tDx9kw63gma/GIZ_2014_UrbanNexus_CaseStudies.pdf.
- Hettiarachchi H., Ardakanian R., (2016), “Managing Water, Soil, and Waste in the Context of Global Change”, in Hettiarachchi H., Ardakanian R. (eds.), *Environmental Resource Management and the Nexus Approach. Managing Water, Soil, and Waste in the Context of Global Change*, Springer International Publishing, Switzerland, pp. 1-7.
- Hoff H. (2011), “Understanding the Nexus”, *Background Paper for the Bonn 2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus*, Stockholm Environment Institute, Stockholm, disponibile su: <https://www.water-energy-food.org/news/2011-11-03-background-paper-understanding-the-nexus/>
- IPCC (2014), *Climate Change 2013. The Physical Science Basis*, Working Group I, Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, disponibile su: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/>.
- Kelman I. Gaillard J.C., Mercer J. (2015), “Climate Change’s Role in Disaster Risk Reduction’s Future: Beyond Vulnerability and Resilience”, in *Int J. Disaster Risk Sci* n. 6, pp. 21-27.
- Keskinen M., Someth P., Salmivaara A., Kumm M. (2015), “Water-Energy-Food Nexus in a Transboundary River Basin: The Case of Tonle Sap Lake, Mekong River Basin”, in *Water* n.7, pp. 5416-5436.
- Macchi S. (2012), “Cambiamento climatico, narrazioni e progetti di adattamento”, in *Crios* n. 4.
- Menoni S. (1997), *Pianificazione e Incertezza Elementi per la valutazione e la gestione dei rischi territoriali*, FrancoAngeli, Milano.
- Mitchell B. (2005), “Integrated water resource management, institutional arrangements, and land-use planning”, in *Environment and Planning A*, n. 37, pp. 1335-1352. DOI: <http://dx.doi.org/10.1068a37224>.
- Morin E., Kern B. (1999), *Homeland Earth: A Manifesto for the New Millennium*, Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Papa R., Galderisi A., Vigo Majello M.C., Saretta E. (2015), “Smart and Resilient Cities. A systemic approach for developing cross-sectoral strategies in the face of climate change”, in *TèMA. Journal of Land Use, Mobility and Environment*, vol. 8 n.1, pp. 19-49.
- Scaini C., Biass S., Galderisi A., Bonadonna C., Folch A., Smith K., Hoskuldsson A. (2014), “A multi-scale risk assessment for tephra fallout and airborne concentration from multiple Icelandic volcanoes - Part 2: Vulnerability and impact”, in *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* (NHES) n. 14, pp. 2289-2312.
- Scott C. A., Kurian M., Wescoat Jr. J.L. (2015), “The Water-Energy-Food Nexus: Enhancing Adaptive Capacity to Complex Global Challenges”, in Kurian M., Ardakanian R. (eds.), *Governing the Nexus*, Springer International Publishing, Switzerland. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-05747-7_2
- Taleb N.N. (2007), *Il Cigno nero*, il Saggiatore, Milano.
- Trigila A., Iadanza C., Bussetini M., Lastoria B., Barbano A. (2015), “Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio”, *Rapporto 233* – ISPRA, disponibile su: <http://www.isprambiente.gov.it/it/publicazioni/rapporti/dissesto-idrogeologico-in-italia-pericolosita-e-indicatori-di-rischio-rapporto-2015>.
- Weitz N., Huber-Lee A., Nilsson M., Davis M., Hoff H. (2014), “Cross-sectoral Integration in the Sustainable Development Goals: a Nexus Approach”, *Discussion Brief*, Stockholm Environment Institute

- (SEI), disponibile su: <http://www.irf2015.org/sites/default/files/publications/SEI-DB-2014-Nexus-SDGs-integration.pdf>.
- Williams T., Hardison P. (2013), “Culture, Law, Risk and Governance: Contexts of Traditional Knowledge in Climate Change Adaptation”, in *Climatic Change*, vol. 120, n. 3, pp 531-544.
- Woo F., Wortmann J., Schurig S., Leidreiter A. (2014), *Regenerative Urban Development: A Roadmap to the City we Need*, World Future Council, disponibile su: <https://www.worldfuturecouncil.org/regenerative-development/>.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Valutazione multi scala dell'esposizione al rischio

Veronica Gazzola

Università degli Studi di Pavia
DICAR - Dipartimento di Ingegneria Civile ed Architettura
Email: veronica.gazzola01@universitadipavia.it

Abstract

Negli ultimi decenni, la continua urbanizzazione del territorio, dovuta alla crescita continua della popolazione urbana e scelte orientate al consumo del suolo, ha reso l'ambiente naturale, gli esseri umani e le loro attività sempre più esposti agli effetti di fenomeni naturali. La consapevolezza che processi naturali estremi come terremoti ed inondazioni diventano un pericolo quando minacciano la vita umana e i suoi beni ha reso urgente e necessaria la definizione di adeguate politiche che, opportunamente utilizzate e condivise, permettano una migliore ed efficiente gestione del rischio. In particolare, l'identificazione degli elementi che compongono una realtà territoriale e la valutazione della loro esposizione possono essere considerate operazioni essenziali di una pianificazione urbanistica che mira alla riduzione dei livelli di rischio. Di fronte all'elevata estensione dei territori a rischio e all'elevato numero di elementi esposti da analizzare, diventa fondamentale la definizione di un sistema di riferimento che consenta, in maniera speditiva, di sintetizzare le operazioni analitiche da compiere per la formulazione di una valutazione sullo stato di fatto relativo all'esposizione al rischio di un territorio e dei suoi elementi.

Obiettivo del paper è quello di definire, per le varie categorie di beni esposti a rischio ed in funzione del contesto e della scala territoriale a cui si fa riferimento nella pianificazione urbanistica, degli indicatori di esposizione che descrivano la struttura fisica del territorio urbano.

Parole chiave: safety & security, planning, tools and techniques.

1 | Rischio e pianificazione urbanistica preventiva

Eventi estremi, naturali¹ o antropici², possono determinare effetti negativi (diretti o indiretti) sull'ambiente, sugli esseri umani e sulle loro attività, configurando spesso condizioni di rischio. La probabilità che questo accada dipende non solo dalle caratteristiche dell'evento (intensità, frequenza e durata) ma anche dalla propensione degli elementi esposti al rischio a subire danneggiamenti (suscettibilità al danno, resistenza all'impatto, capacità di recuperare uno stato di equilibrio dopo l'evento).

Il concetto di rischio, fortemente evolutosi nel corso degli ultimi decenni (con contributi provenienti da molteplici scienze sociali e naturali), è oggi riconosciuto in modo condiviso come funzione di molteplici fattori quali Pericolosità, Vulnerabilità, Esposizione, Resistenza, Resilienza e Adattamento (Thywissen, 2006; Manyena, 2006; UNISDR Terminology, 2009; Gotangco, Perez, 2010). Lo studio di tutte queste

¹ Processi naturali che, per l'irregolarità e le dimensioni delle manifestazioni, minacciano l'esistenza dell'uomo e la superficie terrestre quali fenomeni geofisici (terremoti, attività vulcaniche, ecc), fenomeni meteorologici (temperature estreme, nebbia, tempesta, ecc), fenomeni idrogeologici (alluvioni, frane, ecc), fenomeni climatologici (siccità, glaciazioni, ecc), fenomeni biologici (epidemie, infestazione di insetti, ecc), fenomeni extraterrestri (asteroidi, meteoroidi e comete che passano vicino a terra o entrano nell'atmosfera terrestre). Alcuni rischi (inondazioni, incendi o tsunami) possono derivare dalla combinazione di più fenomeni insieme (geologici, idrogeologici e/o climatici) (EM-DAT, International Disaster Database).

² Situazioni artificiali dovute alle iniziative e alle attività dell'uomo quali disordini civili, infortuni sul lavoro (fuoriuscita di sostanze chimiche, collasso, esplosioni, incendi, fughe di gas, avvelenamento, radiazioni, ecc), incidenti di trasporto (stradali, ferroviari, aerei), incidenti vari (collasso, esplosioni, incendi, ecc), terrorismo, guerra.

componenti, fondamentale per definire efficaci interventi di gestione e riduzione del rischio, implica la trattazione di argomenti vasti ed articolati, quindi competenze distinte e specifiche di alcune discipline.

La pianificazione urbanistica e territoriale, in particolare, rappresenta un valido strumento capace di influenzare i livelli di rischio e ridurre i danni alle comunità attraverso azioni, norme, interventi riguardanti scelte localizzative strategiche che privilegiano aree a minor pericolosità oppure soluzioni strutturali/funzionali che garantiscono la diminuzione della vulnerabilità, il controllo dell'esposizione e l'aumento della resilienza urbana.

Dal momento che la continua urbanizzazione, dovuta alla crescita della popolazione urbana e ad errate scelte nell'uso e consumo del suolo, rende il territorio e i suoi elementi sempre più esposti agli effetti di eventi catastrofici, è fondamentale considerare il fattore esposizione come elemento essenziale della pianificazione urbanistica preventiva.

In particolare, studi recenti in materia hanno definito, come possibili interventi strategici di riduzione dell'esposizione, il trasferimento di specifiche funzioni urbane da zone ad elevato rischio ad altre caratterizzate da rischio inferiore (Areal change) (Mileti, Passerini, 1996; Perry, Lindell, 1997; Menoni, Pesaro, 2008) o la sostituzione, mediante cambiamento di destinazione d'uso, di funzioni ad elevata esposizione con funzioni a minore esposizione (Functional change) (De Lotto et al., 2013).

Applicare tali strategie ad uno specifico territorio richiede che venga effettuata, a priori, un'accurata analisi e valutazione dell'esposizione a rischio del territorio stesso e dei suoi elementi.

Obiettivo del paper è la definizione di un metodo di valutazione dell'esposizione al rischio che permetta, mediante l'identificazione di opportuni indicatori e parametri, di descrivere, in modo sintetico ed oggettivo, lo stato di fatto relativo ai valori esposti di un territorio.

2 | Valutazione dell'esposizione al rischio

Con il termine 'esposizione' si intende la quantità e la qualità dei diversi elementi antropici che compongono una realtà territoriale e le cui condizioni e il cui funzionamento possono essere danneggiati, alterati o distrutti da fattore/i di pericolosità (UNISDR, 2009; IPCC, 2012; Protezione Civile Italiana). Valutare l'esposizione significa quindi stimare la rilevanza quanti/qualitativa di beni presenti in un ambito a data pericolosità, dove per "quantità" si intende il numero di beni immobili, persone o attività esposte mentre per "qualità" si è solito fare riferimento ad aspetti più attinenti la dimensione "funzionale/strategica"³, rappresentativa delle relazioni che sussistono tra gli elementi fisici esposti e i sistemi territoriali di cui essi fanno parte. Il concetto di esposizione deve essere pertanto analizzato e valutato considerando:

- La dimensione fisica, relativa alla quantità di beni immobili o di persone esposti nel territorio;
- La dimensione funzionale, relativa al ruolo funzionale (strategico, economico o storico-culturale) degli elementi fisici esposti nel territorio.

Dal momento che l'estensione dei territori a rischio e il numero di elementi esposti da analizzare sono elevati, diventa fondamentale la definizione di un modello, un sistema di riferimento generale a carattere sistematico che, utilizzando parametri, categorie e criteri coerenti con gli obiettivi di valutazione del rischio, consenta, in maniera speditiva, di sintetizzare le operazioni analitiche da compiere per la formulazione di una valutazione sullo stato di fatto relativo all'esposizione al rischio di un territorio e dei suoi elementi. Se per la dimensione fisica dell'esposizione è possibile identificare i principali passaggi per la definizione di un metodo generale ed oggettivo di valutazione, per la dimensione funzionale ciò non è possibile: per comprendere il ruolo funzionale degli elementi esposti di un territorio è necessario che venga considerato, analizzato e studiato il territorio stesso, la sua struttura e l'evoluzione nel tempo delle relazioni che sussistono tra gli elementi. Pertanto il metodo di valutazione presentato nel paper fa riferimento alla sola dimensione fisica dell'esposizione e prevede 3 principali operazioni analitiche:

1. L'identificazione degli elementi che compongono una realtà territoriale.

La creazione di una tassonomia dei beni esposti di un territorio è fondamentale per la definizione di un quadro conoscitivo di partenza che consenta, descrivendo la maggiore o minore presenza di beni esposti al rischio (quindi la possibilità di un territorio di subire danni), la definizione di efficaci strategie di intervento mirato.

³ La qualità è rappresentata ad esempio: nel caso di un'area agricola, dal pregio commerciale delle sue colture; nel caso di un sistema edilizio, dal suo valore storico-artistico; nel caso di una rete stradale, dall'importanza gerarchico- funzionale (autostrada, strada urbana di scorrimento, strada locale, ecc.) del/i tratto/i.

2. La definizione di indicatori o variabili di esposizione fisica per gli elementi esposti.
Nella conoscenza di un territorio e nelle scelte inerenti la sua pianificazione diventa fondamentale l'identificazione di criteri e parametri che descrivono quantitativamente un dato processo territoriale (Secchi, 1965; Smith, 1970): l'impiego di indicatori territoriali quantitativi rappresenta quindi un valido supporto nella valutazione di scelte alternative di intervento.
3. La definizione della scala spaziale di analisi.
In funzione del contesto e della scala territoriale a cui si fa riferimento (scala nazionale, regionale/provinciale o urbana) e quindi dei diversi obiettivi direttamente legati a queste scale, vi sono sensibili differenziazioni nella valutazione dell'esposizione: la tipologia dei dati da elaborare (informazioni statistiche e immagini satellitari alla scala vasta, mappe funzionali e di densità alla scala urbana, ecc), le metodologie di analisi da applicare (consultazione di banche dati, telerilevamento, indagini sul campo, etc.) nonché la scelta di analizzare specifiche categorie di elementi esposti (proprie solo di alcune scale) sono differenti.
4. Alla luce delle operazioni principali da compiere per giungere ad una valutazione dell'esposizione di un territorio e dei suoi elementi, di seguito vengono presentati in maniera unitaria gli step analitici di lavoro.

3 | Tassonomia ed indicatori di esposizione

A livello nazionale i primi riferimenti normativi emanati, nel corso degli anni Ottanta, per la definizione di schemi sugli elementi esposti a rischi, non definivano un quadro sistematico in materia quanto piuttosto fornivano esclusivamente un elenco di edifici a carattere strategico che, al verificarsi di eventi catastrofici, dovevano garantire continuità funzionale (ospedali, caserme, centrali elettriche) oppure identificavano le attrezzature d'uso prevalentemente pubblico potenzialmente pericolose per la presenza di un numero notevole di persone presenti (scuole, luoghi di culto) (D.M. 24.01.1986).

Tabella I | Definizione degli Indicatori di Esposizione fisica con indicazione della metodologia analitica da applicare per la valutazione quantitativa dei beni esposti a rischio.

Bene esposto	Indicatore di Esposizione fisica	Fonte dati di analisi
1.1 Popolazione residente	N° di persone nel territorio	Statistiche demografiche (Censimento della Popolazione ISTAT) Consultazione di banche dati (Uffici demografici comunali)
1.2 Popolazione gravitante per lavoro	N° di lavoratori nel territorio	Statistiche demografiche (Censimento della Popolazione ISTAT) Consultazione di banche dati (Uffici demografici comunali)
1.3 Popolazione gravitante per studio	N° di studenti nel territorio	Statistiche demografiche (Censimento della Popolazione ISTAT) Consultazione di banche dati (Uffici demografici comunali)
1.4 Utenti dei servizi di interesse sovra locali	Media annuale relativa all'utenza dei servizi sovra locali	Statistiche demografiche (Censimento della Popolazione ISTAT)
1.5 Flussi turistici	Media annuale di presenze giornaliere	Informazioni statistiche (Pernottamenti)
2.1 Patrimonio edilizio abitativo	N° e distribuzione di edifici	Consultazione di banche dati (Uffici comunali)
2.2 Patrimonio edilizio monumentale	N° e distribuzione di edifici	Patrimonio immobiliare del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
2.3 Attrezzature strategiche/di interesse collettivo	N° e distribuzione di edifici	Consultazione di banche dati (database Regionale e Provinciale)
2.4 Reti infrastrutturali	Localizzazione dei tracciati principali N° di elementi critici puntuali	Consultazione di banche dati (Enti gestori, Uffici specifici competenti) Immagini satellitari (Google Earth) Mappe cartografiche (GIS)
3. Attività economiche	N° di imprese nel territorio	Informazioni statistiche (Censimento Industria e Servizi ISTAT) Mappe geografiche (Registro Imprese)

In tempi più recenti, è stato stabilito che debbano essere considerati elementi potenzialmente esposti ad un rischio non solo le infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole, ecc) ma anche le persone, i beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse nonché le attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata (D.P.D.C. 29.09.1998; D.lgs 49/2010).

Sulla base di questa suddivisione, è possibile distinguere 3 macro-categorie di beni di un territorio potenzialmente esposti al rischio:

1. La popolazione insediata. Tale categoria individua sia la popolazione residente che quella gravitante/fluttuante nel territorio stimata in base agli occupati, agli studenti, agli utenti dei servizi di interesse sovra locale, nonché in base ai flussi turistici.
2. Gli elementi fisici. Gli elementi fisici di un territorio sono rappresentati dal patrimonio edilizio abitativo, monumentale, dalle attrezzature strategiche e di interesse collettivo e dalle reti infrastrutturali (viarie, idriche ed energetiche).
3. Le attività economiche. Tale categoria si riferisce alle imprese (produttive, industriali, artigianali, ecc) presenti nel territorio.

Per ognuna di queste categorie è necessario definire degli indicatori di esposizione fisica, criteri quantitativi per la sua valutazione, nonché le tipologie di dati da elaborare e differenti metodologie di analisi da applicare (vedi Tabella I). Dal momento che le informazioni sullo stato di fatto degli elementi esposti presentano attualmente numerose lacune, l'utilizzo di indicatori diventa fondamentale per l'implementazione di database e mappe di esposizione, strumenti essenziali per le fasi di gestione e mitigazione di rischi.

Oltre ai dati reperibili secondo quanto specificato nella Tabella I è possibile ricorrere all'acquisizione diretta di informazioni sul territorio mediante indagini su campo.

4 | Esposizione e analisi multiscala

La conoscenza e classificazione degli elementi esposti può avvenire attraverso l'utilizzo di una serie di strati informativi il cui livello di dettaglio risulta sempre crescente. Questo atteggiamento di tipo "scalare" tenta, dal punto di vista urbanistico, di impostare una modalità di valutazione dell'esposizione che tenga conto della necessità di differenziare il taglio di analisi da fare in relazione al diverso grado di definizione necessaria. Nel caso si consideri la categoria relativa alla popolazione, ad esempio, una valutazione multi scala diventa fondamentale per semplificare le operazioni analitiche di valutazione dei beni esposti a rischio. La quantificazione delle persone è infatti dipendente da alcune variabili come la presenza di più o meno persone nell'arco della giornata e dell'anno (variabili temporali) o in diverse aree urbanizzate e non (variabili spaziali) o dalla dimensione del nucleo familiare (variabili dimensionali); inoltre il numero delle persone coinvolte può dipendere anche dalla tipologia ma soprattutto dalla destinazione d'uso e funzione dell'edificio⁴ (Residenza, Commercio e Terziario). Considerare tutte queste variabili renderebbe particolarmente complessa la fase analitica di quantificazione dei beni esposti a rischio.

Pertanto diventa fondamentale l'individuazione di opportune scale spaziali di riferimento che, a seconda dei diversi obiettivi legati ad esse, indirizzino e semplifichi le operazioni di valutazione. Si individuano sostanzialmente due differenti scale geografiche di riferimento:

- Scala globale. L'analisi e la quantificazione degli elementi esposti avviene mediante l'utilizzo di informazioni statistiche relative alla distribuzione dei beni nel territorio ricavate mediante l'individuazione, a seconda del livello urbanistico considerato (nazionale, regionale o provinciale), dei contesti rurali ed urbanizzati. L'utilizzo di immagini satellitari o di mappe cartografiche permette la definizione di valori di densità urbana edilizia (mc/mq) e di popolazione (abitanti/ha oppure abitanti/kmq).
- Scala locale. Vengono utilizzati database che forniscono informazioni a livello comunale relativi sia a singoli isolati urbani sia ai singoli edifici. In questo caso diventa fondamentale l'analisi in dettaglio della tipologia nonché funzione dell'edificio (residenza, commercio o terziario) che influenza, nel tempo e nello spazio, i valori di esposizione delle categorie di beni esposti. Si prevede la raccolta di dati attraverso sistemi cartografici (anche su base GIS) che permettano la definizione della percentuale e della superficie lorda di pavimento (Slp) di ciascuna funzione urbana e del numero di piani di un edificio. Il numero di persone che utilizzano una determinata funzione viene invece ricavato dalla

⁴ La funzione Negli edifici che accolgono attività lavorative, terziarie, e commerciali ad esempio la presenza delle persone è massima nelle ore centrali della giornata e minima, quasi nulla in corrispondenza delle ore serali e notturne. In una residenza al contrario il numero delle persone presenti all'interno dell'edificio molto elevata di notte e scarsa di giorno.

definizione di un indice di affollamento corrispondente a 50 mq/ab. per la Residenza; 0,25 pers./mq per il Commercio e 0,1 pers./mq per il Terziario.

5 | Conclusioni

Il numero crescente degli elementi esposti ad eventi catastrofici quali terremoti ed alluvioni rende il fattore 'esposizione' uno degli elementi essenziali della riduzione e mitigazione dei rischi. Mitigare i rischi agendo sull'esposizione significa controllare e ridurre la quantità (e la qualità) degli elementi presenti in aree territoriali sensibili. Per raggiungere questi obiettivi, la conoscenza della localizzazione e distribuzione di persone, beni e le attività umane è fondamentale.

Una delle varie discipline coinvolte nell'analisi dell'esposizione è la pianificazione urbanistica che adotta i risultati degli studi di rischio considerando criteri di uso del suolo a livello regionale (con particolare riferimento alle infrastrutture) e livello urbano (con riferimento alle aree di espansione e di interventi sul tessuto urbano esistente). Le attuali lacune in materia rende necessario la definizione di una sistematizzazione multi scala dei beni esposti a rischio che permette, mediante la semplificazione delle operazioni di valutazione e la notevole quantità di informazioni raccolte relative al valore esposto, un miglioramento della gestione dell'ambiente (in particolare durante la fase preparatoria di un evento calamitoso) e quindi un efficiente supporto per le politiche decisionali preventive. I dati acquisiti, a tutti i livelli di approfondimento, possono costituire la struttura portante di sistemi informativi su base GIS, finalizzati alla gestione dell'ambiente urbano. Tali strumenti, essendo in grado di integrare e restituire, in forma di mappe tematiche, informazioni necessarie alla comprensione dei fenomeni sismici e alla previsione degli effetti devono divenire degli Strumenti di Supporto alle Decisioni (DSS) nella pianificazione territoriale e nella gestione delle problematiche legate ai rischi.

Riferimenti bibliografici

- De Lotto R., Morelli di Popolo C., Morettini S., Venco E.M. (2013), "La valutazione di scenari flessibili per la riduzione del rischio naturale", in *Planum. The Journal of Urbanism*, no. 27.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 29 settembre 1998. Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180.
- Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49. Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.
- Decreto Ministro dei lavori pubblici 24 gennaio 1986. Norme tecniche relative alle costruzioni antisismiche.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2012), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*.
- Gotangco K., Perez R. (2010), *Understanding vulnerability and risk: the CCA-DRM nexus*. Klima Climate Change Center, Manila.
- Manyena S.B. (2006), "The concept of resilience revisited", in *Disasters*, no. 30, vol. 4, pp. 433-450.
- Menoni S., Pesaro G. (2008), "Is relocation a good answer to prevent risk? Criteria to help decision makers choose candidates for relocation in areas exposed to high hydro geological hazards", in *Disaster Prevention and Management*, no. 17, pp. 33-53.
- Mileti D.S., Passerini E. (1996), "A social explanation of urban relocation after earthquakes", in *International Journal of Mass Emergencies and Disaster*, no. 14, pp. 97-110.
- Perry R.W., Lindell M.K. (1997), "Principles for Managing Community Relocation as a Hazard Mitigation Measure", in *Journal Of Contingencies And Crisis Management*, no. 5, pp. 49-49.
- Secchi B. (1965), *Analisi delle strutture territoriali*, Milano.
- Smith R. B. (1970), *Social Science Methods*, New York.
- Thywissen K. (2006), "Core terminology of disaster risk reduction: A comparative glossary", in Birkmann J. (ed.), *Measuring Vulnerability to Natural Hazards*, UNU Press, Tokyo, pp. 448-496.
- UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) (2009), "Terminology: basic terms of disaster risk reduction", in *International Strategy for Disaster Reduction secretariat*.

Sitografia

Dati ufficiali Camera di Commercio: elenco imprese

<https://Www.Registroimprese.It/Geo-Referenziazione-Ri-Map-#Page=Page-1>

Dipartimento della Protezione Civile Italiana

http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/attivita_sismico.wp

EM-DAT, International Disaster Database

<http://www.emdat.be/>

Gotangco K & Perez R. Understanding Vulnerability and Risk: The CCA [Climate Change Adaptation]-DRM [Disaster Risk Management] Nexus. Manila Observatory.

http://www.climateadapt.asia/upload/events/files/4f7aad3c2d094Manila_Observatory_2.pdf

ISTAT - Censimento dell'industria e dei servizi

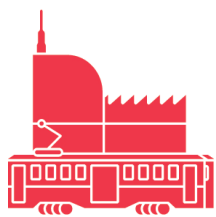
<http://www.istat.it/it/censimento-industria-e-servizi>

ISTAT - Censimento della Popolazione

<http://dati-censimentopopolazione.istat.it/Index.aspx>

Patrimonio immobiliare del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo

<http://www.beniculturali.it/mibac/export/MiBAC/sito-MiBAC/MenuPrincipale/Trasparenza/Beni-immobili-e-gestione-patrimonio/Patrimonio-immobiliare/index.html>



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

La vulnerabilità sismica della nuova Conza della Campania

Salvatore Losco

Seconda Università di Napoli
Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
DICEA - Dipartimento di Ingegneria Civile Design Edilizia e Ambiente
Email: salvatore.losco@unina2.it
Tel: +39 3472427963

Luigi Macchia

Seconda Università di Napoli
Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Email: luigi.macchia@unina2.it
Tel: +39 3922661042

Abstract

Negli ultimi cinquant'anni, eventi sismici di magnitudo Richter superiori a cinque, hanno cancellato interi paesi italiani nella Valle del Belice (1968, magnitudo 5,9), nella Valle del Tagliamento (1976, magnitudo 6,5), in Irpinia (1980, magnitudo 6,9), in Umbria (1997, magnitudo 6,1/6,9), in Abruzzo (2009, magnitudo 6,3/5,8) e in Emilia (2012, magnitudo 5,6/5,8). I criteri utilizzati per l'analisi e la valutazione della vulnerabilità sismica di un insediamento sono solo di tipo edilizio (Dipartimento della Protezione Civile - Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti DPC-GNDT) e non interpretano la città come un sistema complesso di spazi adattati. La semplificazione, posta a base di tale modello, presuppone una città come banale somma dei suoi elementi edilizi, ma la città è un complesso sistema in cui le relazioni tra i vari componenti assumono un significato altrettanto importante. Il metodo della Struttura Urbana Minima (SUM) è finalizzato all'analisi e valutazione della vulnerabilità dei sistemi funzionali, insediativi e infrastrutturali, al verificarsi di un evento sismico, in una prospettiva temporale estesa che tenga conto, oltre che del danno immediato, degli effetti differiti e di lungo periodo. Il paper si propone di comparare l'indice di vulnerabilità sismica, ottenuto dall'applicazione di due metodi (DPC-GNDT e SUM), alla nuova Conza della Campania (Av) interamente ricostruita fuori sito, dopo il terremoto del 1980. Il contributo evidenzierà potenzialità e limiti dei due metodi e il ruolo che può essere attribuito alla pianificazione urbanistica degli insediamenti in zona sismica.

Parole chiave: vulnerabilità sismica, rischio sismico, pianificazione urbanistica.

1 | Vulnerabilità e rischio sismico

Si definisce “vulnerabilità sismica la propensione di persone, manufatti, attività o beni a subire danni o modificazioni per effetto di un terremoto”. Con riferimento ad un singolo elemento oppure alla globalità di un sistema, la vulnerabilità “è una misura della perdita o della riduzione di efficienza a svolgere le funzioni che normalmente sono esplicitate a regime”. Poiché il concetto di vulnerabilità sismica è articolato ed è funzione dell'oggetto cui è applicato, è utile distinguere la vulnerabilità diretta, indotta e differita. Si definisce vulnerabilità diretta la propensione di un singolo elemento, semplice o complesso, a subire danni o collasso a seguito di una scossa sismica. La vulnerabilità indotta si riferisce agli effetti della crisi dell'organizzazione territoriale provocati dal collasso di uno o più elementi che lo costituiscono. La vulnerabilità differita si riferisce a tutti gli effetti che si manifestano nelle fasi successive all'evento sismico tali da modificare o stravolgere, le abitudini ed il comportamento delle popolazioni insediate. È utile rilevare che la vulnerabilità è una caratteristica intrinseca dell'oggetto, del tutto indipendente da qualsiasi

fattore esterno. Un passaggio molto delicato su cui è senza dubbio opportuno fare qualche riflessione è l'estensione del concetto di vulnerabilità da un singolo elemento a un gruppo. In passato si era tentato di far coincidere la vulnerabilità globale di un insieme con la sommatoria delle vulnerabilità dei singoli elementi costituenti. Appare evidente che una tale definizione è assolutamente insufficiente a descrivere le reali condizioni di vulnerabilità di un sistema di elementi. Si pensi, ad esempio, ad un aggregato urbano: con una metodologia di questo tipo non si terrebbe conto di alcuni aspetti fondamentali come le interrelazioni che si determinano tra gli edifici per i danni indotti che alcuni di essi potrebbero provocare ad altri.

Il rischio sismico è definito dal GNDT¹ italiano come “la probabilità di occorrenza ed il relativo grado di severità, in un determinato intervallo di tempo, dell'insieme dei possibili effetti producibili da un terremoto”. La valutazione del rischio sismico richiede uno studio multidisciplinare che può essere svolto con metodologie, approcci e criteri diversi con la finalità di individuare, valutare e quantificare tutti i possibili effetti di un terremoto su un determinato contesto antropico. Tali effetti possono essere riferiti al singolo elemento (ad esempio il crollo di un edificio o di un ponte) oppure a un sistema funzionale o a parte di esso (ad esempio il mancato funzionamento della rete dei trasporti). Pur essendo stati compiuti, dagli anni settanta, rilevanti progressi nella costruzione di scenari di pericolosità ed compiuti numerosi studi relativi alla vulnerabilità strutturale degli edifici, alla vulnerabilità delle reti e dei grandi sistemi infrastrutturali, solo negli ultimi anni sono state avviate procedure di valutazione della vulnerabilità dei centri urbani, intesi come sistemi, il cui comportamento e le cui capacità di risposta ad un evento calamitoso non sono facilmente desumibili soltanto a partire da quelli dei singoli elementi che lo compongono.

2 | Analisi della vulnerabilità sismica i metodi DPC-GNDT² e SUM³

La letteratura offre diversi metodi di elaborazione e correlazione della vulnerabilità finalizzati alla stima del rischio sismico, che fanno capo ad approcci differenti.

Il metodo DPC-GNDT si pone come obiettivo l'attribuzione, a ogni classe di edifici, di un legame funzionale tra input (entità del sisma) e output atteso (danno). Gli studi sviluppati in tale direzione, dagli anni ottanta, hanno proposto due diverse soluzioni per la costruzione del suddetto legame funzionale: le matrici di probabilità di danno e le curve di fragilità, la prima, metodologia di tipo diretto, consente in un solo passo la previsione del danno atteso per ciascuna classe di vulnerabilità, la seconda, una metodologia di tipo indiretto in quanto richiede la preventiva definizione di un indice di vulnerabilità in base al quale classificare l'edificato. L'assunto di partenza è che edifici con caratteristiche simili manifestino lo stesso livello di danneggiamento per effetto di un terremoto con prefissata intensità. La validazione di questo metodo si fonda sull'analisi statistica dell'incidenza dei diversi livelli di danno sull'insieme di edifici appartenenti a una certa classe tipologica. Il concetto di vulnerabilità è visto come un fattore, connesso alle caratteristiche tipologiche degli edifici, misurabile a posteriori definendo per ciascuna classe una distribuzione della frequenza dei diversi livelli di danno, che sintetizza gli effetti corrispondenti a un terremoto con intensità fissata. Gli aspetti qualificanti della definizione di tale misura di vulnerabilità sono l'assunzione di una classificazione tipologica del costruito di riferimento e l'attribuzione a ciascuna tipologia di una classe di vulnerabilità cioè di uno specifico legame quantitativo tra sisma e danno.

Il metodo della SUM ha lo scopo di riconoscere a una scala sufficientemente grande (scala comunale o sub-comunale) le condizioni locali che possono determinare una potenziale perdita di funzionalità e/o di organizzazione complessiva dell'area sottoposta a sisma. Il punto di vista adottato è di tipo urbanistico, tale scelta comporta l'individuazione di elementi e fattori di criticità che devono essere risolti al fine di garantire il migliore funzionamento possibile dell'organismo urbano in caso di evento sismico attraverso la definizione di azioni e interventi urbanistici prioritari, reciprocamente coordinati, in cui il ruolo di promozione e di coordinamento dei soggetti pubblici è preminente. Le componenti sistemiche della SUM per la risposta urbana al sisma, sono:

- il sistema della mobilità e dell'accessibilità
- il sistema degli spazi aperti sicuri
- il sistema degli edifici e delle strutture strategiche
- il sistema delle reti tecnologiche principali (lifelines)

¹ GNDT: Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti.

² DPC-GNDT: Dipartimento della Protezione Civile - Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti.

³ SUM: Struttura Urbana Minima.

- Possono far parte della SUM, a seconda delle specifiche condizioni di contesto;
- il sistema dei beni culturali e dei luoghi di relazione;
- il sistema delle attività economico-produttive e delle funzioni urbane principali⁴.

3 | La nuova Conza della Campania (Av): analisi della vulnerabilità sismica con il metodo del DPC-GNDT

Il Comune di Conza della Campania è ubicato all'estremo limite sud-orientale della Regione Campania in prossimità dei tre bacini fluviali dell'Ofanto, del Sele e del Calore, le cui valli svolgono un naturale ruolo di raccordo tra le sponde adriatiche e tirreniche e di collegamento tra l'area sud-orientale e centro-settentrionale della Campania. L'antica Compsa sorgeva, fino al sisma del 1980, su una collina articolata in due balze separate da una piccola spianata a 547 m slm (popolazione residente 2.270 al 1971 e 1.506 al 1981). Tra gli innumerevoli terremoti che hanno sconvolto il tessuto urbano ed il contesto civile di Conza quello del 23 novembre del 1980 distrusse l'intero paese sulla collina e causò la morte di 184 persone.



Figura 1 | La nuova Conza della Campania (Av) - Planimetria (sopra) e veduta (sotto) della Nuova Conza e della collina (sotto in alto a destra) dove era situata la Vecchia Conza fino al novembre del 1980 sullo sfondo (sotto in alto a sinistra) il lago artificiale di Conza. Fonte: Google Earth 2015.

L'analisi della vulnerabilità sismica, svolta utilizzando la cartografia esistente del territorio, simula il livello di vulnerabilità della nuova Conza, interamente ricostruita più a valle (Fig. 1) a 440 m slm, (1.391 abitanti al 2015), in funzione della concentrazione di edifici vulnerabili e dei parametri tipologico-strutturali che li

⁴ Per un diagramma di flusso dei due metodi si consulti Losco S., Macchia L., Marino P., (2012), "Vulnerabilità sismica metodi a confronto: Il caso di Bisaccia (Av)", in Planum. The Journal of Urbanism, vol. 2/2012, Atti della XV Conferenza SIU, L'Urbanistica che cambia. Rischi e valori, pp. 1-11.

caratterizzano. La metodologia DPC-GNDT prevede la redazione di quattro analisi cartografiche tematiche:

- Cartografia delle coperture e/o degli orizzontamenti
- Cartografia dell'altezza degli edifici
- Cartografia della distribuzione tipologico-strutturale dell'edificio
- Cartografia della vulnerabilità sismica

La cartografia tematica risultante sintetizza la valutazione della vulnerabilità sismica della nuova Conza della Campania, con l'utilizzo della metodologia speditiva messa a punto dal DPC in collaborazione con il GNDT-CNR⁵, espressa in funzione dell'indice di vulnerabilità (Fig. 2). L'analisi di base della metodologia è incentrata prevalentemente sulla caratterizzazione tipologica del patrimonio edilizio, considerando poco significativi gli apporti di tutti gli altri elementi che interagiscono nella valutazione della vulnerabilità sismica di un centro urbano. D'altra parte il metodo, propriamente riferito alla scala edilizia, ha lo scopo, nell'immediato, di individuare le aree dove maggiore è la concentrazione di elementi a rischio, in modo da pianificare la priorità degli interventi di soccorso e, successivamente, i fabbricati cui destinare le maggiori risorse per la mitigazione del rischio sismico nelle aree più vulnerabili. Le cartografie prodotte, oltre a fornire gli strumenti di supporto per la redazione dei Piani di Protezione Civile⁶, possono rivelarsi un importante ausilio per intraprendere analisi di sicurezza strutturale di dettaglio delle tipologie edilizie esposte a maggior rischio, allo scopo di definire interventi preventivi di mitigazione sul centro urbano. La cartografia individua le zone a maggior concentrazione di edifici a rischio con presenza di agglomerati a forte urbanizzazione e ad alta densità abitativa, con riguardo anche agli effetti indotti da fenomeni non direttamente legati alla vulnerabilità intrinseca dell'edificio, ma per le conseguenze di fenomeni quali il martellamento, crolli adiacenti, ecc.



Figura 2 | Nuova Conza della Campania (Av) - Indice di vulnerabilità sismica complessiva risultante dall'applicazione del metodo DPC-GNDT, in viola, non riportato in legenda, sono stati evidenziati gli edifici pubblici per i quali non è stata valutata la vulnerabilità. Fonte: Elaborazione degli autori.

⁵ GNDT-CNR: Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti – Centro Nazionale delle Ricerche.

⁶ Piano di Protezione Civile (LN 100/2012): insieme delle procedure operative di intervento per fronteggiare una qualsiasi calamità attesa in un determinato territorio. Recepisce il programma di previsione e prevenzione ed è lo strumento che consente alle autorità di predisporre e coordinare gli interventi di soccorso a tutela della popolazione e dei beni in un'area a rischio. Ha l'obiettivo di garantire con ogni mezzo il mantenimento del livello di vita civile messo in crisi da una situazione che comporta gravi disagi fisici e psicologici.

4 | La nuova Conza della Campania (Av): analisi della vulnerabilità sismica con il metodo della SUM

La valutazione della vulnerabilità sismica con il metodo della SUM prevede la redazione di quattro analisi cartografiche tematiche:

- Cartografia della vulnerabilità sismica dei tessuti
- Cartografia dell'esposizione urbana dei tessuti
- Cartografia della criticità dei percorsi e spazi aperti
- Cartografia della vulnerabilità urbana complessiva

In base a queste analisi si individua la SUM, evidenziando i principali parametri rappresentativi dei fattori di vulnerabilità urbana, ossia di potenziale perdita di funzionalità e di organizzazione complessiva della nuova Conza della Campania e dei suoi sistemi componenti in caso di terremoto.

La sequenza delle operazioni da compiere può essere riassunta come segue:

- Raccolta e organizzazione dati delle analisi registrate
- Determinazione dei singoli fattori di rischio attraverso la compilazione della tabella di valutazione:
 - della pericolosità sismica locale dei tessuti
 - della vulnerabilità sismica dei tessuti
 - dell'esposizione urbana dei tessuti
 - degli elementi critici dei percorsi e degli spazi aperti
- Valutazione della vulnerabilità urbana complessiva (Fig. 3)
- La valutazione della vulnerabilità urbana è svolta sulla base delle conoscenze acquisite nelle analisi, secondo una procedura di valutazione speditiva, basata su informazioni di facile rilevazione e su elaborazioni semplici. Il metodo della SUM, richiede la messa a punto di un quadro conoscitivo delle possibili interazioni tra i sistemi insediativi, infrastrutturali e funzionali, tiene conto della mobilità da cui dipendono le possibili ricadute in termini di danni sistemici e/o gestionali con l'obiettivo di individuare le fragilità del sistema urbano di fronte all'evento sismico. Nel metodo del DPC - GNDT, questi aspetti non sono rilevati.



Figura 3 | Nuova Conza della Campania (Av). Indice di vulnerabilità sismica o vulnerabilità urbana complessiva risultante dall'applicazione del metodo SUM, in viola non riportato in legenda, sono stati evidenziati gli edifici pubblici per i quali non è stata valutata la vulnerabilità. Fonte: Elaborazione degli autori.

5 | Conclusioni

La ricostruzione della nuova Conza della Campania è stata guidata dai principi del metodo DPC-GNDT, a conferma di ciò, l'indice di vulnerabilità sismica risultante dall'applicazione di tale metodo risulta basso in tutto l'insediamento (vedi Fig. 2). Dopo il terremoto del 1997 in Umbria, avanzamenti disciplinari hanno formalizzato un nuovo metodo di valutazione dell'indice di vulnerabilità (SUM) che si è ritenuto di testare

sulla nuova Conza della Campania. L'obiettivo fondamentale è quello di verificare quali elementi aggiuntivi di conoscenza tale metodo fosse in grado di apportare e quali differenze si evidenziassero rispetto al precedente.

Dalla comparazione dei risultati è possibile dedurre che, quello restituito dal DPC-GNDT, assegna alla totalità degli edifici un indice di vulnerabilità basso che varia tra lo 0 e il 25% mentre, con l'applicazione della SUM, circa il 75% degli edifici, presenta un indice di vulnerabilità medio, mentre una porzione dell'edificato registra un indice di vulnerabilità elevato (Fig. 3). Tale incremento, registrato nel quadrante sud-est della nuova Conza della Campania, va attribuito a due fattori, nello specifico, al valore medio assunto sia dalla vulnerabilità sismica dei tessuti che dal livello di esposizione urbana dei tessuti stessi (i valori sono stati graduati in quattro step crescenti: basso, medio, elevato e molto elevato). Emerge pertanto che il DPC-GNDT sottostima la vulnerabilità di una parte urbana (quadrante sud-est) rispetto al metodo della SUM, ciò è attribuibile al fatto che, nel primo, la classe di vulnerabilità è conseguenza soltanto di fattori edilizi, pesati in vario modo, mentre nel secondo si considerano anche elementi urbanistici, con vario peso.

Le tecniche della micro-zonazione in prospettiva sismica e della valutazione dell'indice di vulnerabilità con la SUM possono fornire un importante contributo alla pianificazione degli insediamenti a rischio sismico integrando l'analisi, la valutazione della vulnerabilità e gli interventi di mitigazione del rischio dalla scala del piano alla scala edilizia. Nella versione, ancora non definitiva delle NTC 2016, al punto 8.7.1 — Costruzioni in muratura — si conferma il concetto degli edifici in aggregato, già presente nelle NTC 2008 vigenti, che sposta il confine della verifica strutturale dall'unità immobiliare all'unità edilizia, sebbene sarebbe auspicabile un ulteriore approfondimento che integri la Norma Tecnica sulle Costruzioni con gli strumenti di Pianificazione del Territorio.

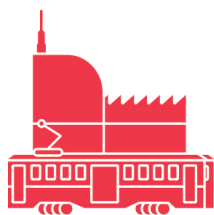
Attribuzioni

All'interno del presente contributo, frutto di elaborazione comune degli autori, sono individuabili apporti personali secondo quanto di seguito specificato: Vulnerabilità e rischio sismico e La nuova Conza della Campania (Av): Analisi della vulnerabilità sismica con il metodo del DPC-GNDT (Luigi Macchia), Analisi della vulnerabilità sismica i metodi DPC-GNDT e SUM e La nuova Conza della Campania (Av): Analisi della vulnerabilità sismica con il metodo della SUM (Salvatore Losco), Abstract e Conclusioni (elaborazione comune).

Riferimenti bibliografici

- Angeletti P., (a cura di, 2007), *Dieci anni dal sisma. Oltre la calamità: sviluppo e innovazione Terremoto 1997-98. Normativa, ricerche, sviluppi, volume n. 6*, Quattroemme, Perugia.
- AA.VV., (1985), *Messina una città ricostruita*, ed. Dedalo, Bari.
- AA.VV., (2004), "Analisi del comportamento del sistema urbano di Nocera Umbra sotto il sisma del 1997", Università degli Studi di Roma - Dipartimento di Pianificazione Territoriale e Urbanistica (DPTU), in: *Urbanistica Informazioni Quaderni n. 44*, Roma.
- Ceudech A., Forte G., (2001), "Una procedura per la misura della vulnerabilità del sistema urbano ai rischi naturali: il caso Napoli.", in *Atti della XXII Conferenza Italiana di Scienze Regionali*.
- Corsi E., Franco C. (a cura di, 1991), *Dal terremoto al futuro: la ricostruzione a Napoli. Il titolo VIII della legge 219/81*, voll. 1-2, Electa, Milano.
- Cremonini I., (1998), "Emilia Romagna: un approccio urbanistico alla riduzione del rischio sismico", in *Urbanistica Informazioni*, n. 158.
- Cremonini I., (a cura di, 1999), *Analisi preliminare e valutazione dell'esposizione e vulnerabilità sismica dei sistemi urbani*, Regione Emilia Romagna, Bologna.
- Cremonini I., Galderisi A., (2007), "Rischio sismico e processi di piano: verso l'integrazione", in *Urbanistica*.
- Cherubini A., Petrazzuoli S.M., Zuccaro G., (a cura di, 2001), *Vulnerabilità sismica dell'Area Vesuviana*, DPC-GNDT, Roma.
- D'Andrea A., Condorelli A. (2006), *Metodologia di valutazione del rischio sismico sulle infrastrutture viarie*, Word road association.
- Di Leo L. G., Locurzio M (a cura di, 1985), *Messina una città ricostruita*, Edizioni Dedalo, Bari.
- Fabietti V., (a cura di, 2001), *Linee guida per la riduzione del rischio sismico. Il recupero dei centri storici di Rosarno e Melicucco*, INU Edizioni, Roma.

- Fabietti V., (a cura di, 2007), *Vulnerabilità sismica e trasformazione dello spazio urbano*, Alinea, Firenze.
- Fazzio F., Olivieri M., Parotto R., Pizzo B. (2010), *Linee guida per la definizione della Struttura urbana minima (Sum) nei PRG, per la riduzione della vulnerabilità sismica urbana*, Roma, DPTU - Dipartimento di pianificazione territoriale e urbanistica – Sapienza Università di Roma.
- Fera G., (1991), *La città antisismica. Storia, strumenti e prospettive per la riduzione del rischio sismico*, Gangemi Edizioni, Roma.
- Landrini C., (1997), “Il rischio e i programmi di previsione e prevenzione.”, in *DPC informa: periodico informativo del Dipartimento della Protezione Civile*, pp. 4-9.
- Losco S., Macchia L., Marino P., (2012), “Vulnerabilità sismica metodi a confronto: Il caso di Bisaccia (Av)”, in *Planum. The Journal of Urbanism*, vol. 2/2012, Atti della XV Conferenza SIU, L’Urbanistica che cambia. Rischi e valori, pp. 1-11.
- Masi A. (1991), *Manuale per la valutazione della sicurezza nei confronti del sisma e per l’adeguamento antisismico*, Potenza, Ordine degli Ingegneri di Potenza.
- Mazzoleni D., Sepe M., (a cura di, 2005), *Rischio sismico, paesaggio, architettura: l’Irpinia, contributi per un progetto*, Centro Regionale di Competenza Analisi e Monitoraggio del Rischio Ambientale, Napoli.
- Menoni S., (a cura di, 2006), *La salvaguardia dei valori storici, culturali e paesistici nelle zone sismiche italiane*, Gangemi Edizioni, Roma.
- Ministero Beni e Attività Culturali (a cura di, 2006-2010), *Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale*, Gangemi Edizioni, Roma.
- Monaco A., Monaco R., (2005), *Urbanistica e rischio sismico*, S. E. Gruppo Editoriale Esselibri S.p.a., Napoli.
- Nigro G., Fazzio F., (a cura di, 2007), *Il territorio rinnovato. Uno sguardo urbanistico sulla ricostruzione postsismica in Umbria 1997-2007*, Quattroemme, Perugia.
- Nigro G., Sartorio F.S., (a cura di, 2002), *Ricostruire nella complessità. I PIR e la ricostruzione in Umbria*, Alinea, Firenze.
- Olivieri M., (2004), “Vulnerabilità urbana e prevenzione urbanistica degli effetti del sisma: il caso di Noera Umbra”, in *Urbanistica*.
- Olivieri M. (a cura di, 2004), Regione Umbria. *Vulnerabilità e prevenzione urbanistica degli effetti del sisma: il caso di Nocera Umbra*, Urbanistica Quaderni n. 44, Inu-Edizioni, Roma.
- Olivieri M. (coordinatore), Fazzio F., Parotto R., Pizzo B. (2010), *Linee guida per la definizione della Struttura urbana minima (Sum) nei PRG, per la riduzione della vulnerabilità sismica urbana*, Regione Umbria - Dipartimento di Pianificazione Territoriale e Urbanistica - Università di Roma La Sapienza.
- Petrini L., Pinho R., Calvi G.M., (2006), *Criteri di progettazione antisismica degli edifici vol.1*, IUSS, Pavia.
- Sarlo A., (2002), “Criteri e linee guida per le politiche urbane e di mitigazione del rischio sismico a Melicucco e Rosarno”, in: Caldaretti S. (a cura di), *Politiche insediative e mitigazione del rischio sismico. Un’esperienza su Rosarno e Melicucco*, Rubettino, Soveria Mannelli.
- Sicignano E., Nigro E., (2001), *Progettazione edile antisismica*, Maggioli Editore, Repubblica di San Marino.
- Ugolini P., (2004), *Rischio sismico. Tutela e valorizzazione del territorio e del centro storico*, Franco Angeli, Milano.
- Valente A., Fornaro M., Borra C., Strobbia C., Ferrarotti A., (2005), “Rischio sismico e problematiche urbanistiche relative ai centri storici: il caso di Bussana Vecchia (Comune di Sanremo)”, in *Giornale di Geologia Applicata*, pp. 289-294.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

La partecipazione nella prevenzione e gestione del rischio per l'organizzazione e lo sviluppo delle comunità locali: la costruzione di un sistema di osservatori di partecipazione territoriale

Miriam Mastinu

Università degli Studi di Sassari
DADU – Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica
Email: mmastinu@uniss.it

Alessandro Plaisant

Università degli Studi di Sassari
DADU – Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica
Email: plaisant@uniss.it

Daniela Sini

Università degli Studi di Sassari
DADU – Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica
Email: dansi91@live.it

Abstract

Nonostante sia riconosciuto a livello comunitario il ruolo cardine della pianificazione nelle politiche di riduzione e gestione di diverse categorie di rischio, ad oggi persistono diversi problemi relativi all'organizzazione delle misure di prevenzione. Inoltre, nell'epoca dei big data troppe aree della conoscenza che si interessano della gestione ambientale sono carenti di dati rilevanti, informazioni e conoscenze che limitano i processi decisionali.

In questo sfondo, il tema del rischio ambientale pone le basi di un'ampia riflessione tra coloro che operano e lavorano sui paesaggi del rischio ai vari livelli nel territorio regionale per alimentare le condizioni tecnico-strutturali che consentano di elaborare e sostenere operativamente strategie di sviluppo, regole e indirizzi progettuali condivisi legati sia alla riduzione della complessità nella gestione dei processi decisionali a livello interdisciplinare, inter-competenze e inter-scala, sia alla costruzione di reti organizzative a livello inter-istituzionale per la gestione e la progettazione dei paesaggi del rischio. L'obiettivo della proposta mira alla costruzione di un modello di organizzazione territoriale per la gestione del rischio basato su una rete di osservatori permanenti di partecipazione territoriale (OPT), che funga da strumento operativo di interazione tra i decisori e soggetti pubblici e privati operanti nei contesti di riferimento per sondare le osservazioni locali, individuare e monitorare problemi ed esigenze, e definire soluzioni operative nelle fasi di prevenzione, mitigazione e gestione delle situazioni di emergenza.

Parole chiave: public policies, planning, urban practics.

Introduzione

Diversi sono i problemi relativi all'organizzazione delle misure di prevenzione del rischio ambientale. In primo luogo, nella maggior parte dei Paesi Membri, le tematiche del rischio sono affrontate con un approccio prevalentemente settoriale e *disaster driven* e le competenze risultano ancora scarsamente integrate nei processi di governo del territorio (Galderisi, Menoni, 2007); secondo, si rileva la mancanza di un linguaggio 'comune' tra gli strumenti urbanistici e le numerose discipline che si occupano dei rischi e delle minacce che incombono sui territori (Segnalini, 2001); terzo, il ruolo della partecipazione dei territori nei programmi di prevenzione e gestione del rischio avviene in una fase troppo avanzata del processo

attraverso la semplice comunicazione di misure già stabilite. Nell'epoca dei *big data*, troppe aree della conoscenza che si occupano della gestione ambientale sono carenti di dati rilevanti, informazioni e conoscenze che limitano i processi decisionali.

Inoltre, considerata l'impossibilità di mettere in sicurezza la totalità del territorio, risulta necessario da una parte saper convivere con il rischio, quindi saper gestire le emergenze e, dall'altra, attuare una corretta gestione del problema. È fondamentale, dunque, aumentare la sensibilità collettiva nei confronti di tali fenomeni che non sono limitati solo ai territori ad altissimo rischio e, per questo motivo, sono da considerare come un fenomeno di carattere 'ordinario' legato ai luoghi della quotidianità.

Il quadro di riferimento

Se analizziamo il quadro di riferimento generale delle norme che, sia in ambito Europeo che in quello Nazionale affrontano e gestiscono il problema del rischio idrogeologico nel campo del governo del territorio, gran parte degli obiettivi e delle rispettive azioni fanno riferimento a tre requisiti fondamentali di carattere generale: prevenzione, Protezione e formazione e informazione.

Da qui, la scelta di strutturare l'indagine sugli strumenti per la gestione del rischio sulla base di queste tre famiglie di requisiti, che supportano la proposta di definizione del modello organizzativo di gestione del territorio.

A livello europeo sono state analizzate la Direttiva 98/22/CE che istituisce il primo programma d'azione comunitario a favore della Protezione Civile, la Direttiva 2000/60/CE in materia di acque con l'obiettivo di garantire la Protezione delle acque superficiali interne, di transizione, costiere e sotterranee in modo da evitarne un deterioramento qualitativo e quantitativo e la Direttiva 2007/60/CE, è istituito 'un quadro per la valutazione e gestione del rischio di alluvioni, volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche' (art.1).

Inoltre, analizzando il panorama normativo nazionale e regionale, è stato preso in considerazione il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), sistema di riferimento attraverso il quale perseguire obiettivi di prevenzione e di riduzione del rischio idrogeologico.

In seguito ad eventi catastrofici che si sono susseguiti negli anni e che hanno interessato il territorio nazionale, nel Febbraio 1992 è emanata la legge n. 225/92, Istituzione del Servizio Nazionale della Protezione Civile che definisce quest'ultima come un'attività orientata non solo alla risposta e al ripristino ma anche alla previsione e prevenzione, compiti di indirizzo, promozione e coordinamento dell'intero sistema.

Le attività di Protezione Civile sono finalizzate alla tutela e alla salvaguardia della vita, degli insediamenti e dell'ambiente, dai danni derivanti da calamità naturali o eventi calamitosi provocati dall'uomo in modo da mitigare, gestire e preannunciare la possibilità di eventuali scenari di rischio attesi. Lo schema che segue, riassume l'organigramma per la gestione del rischio secondo il sistema della Protezione Civile:

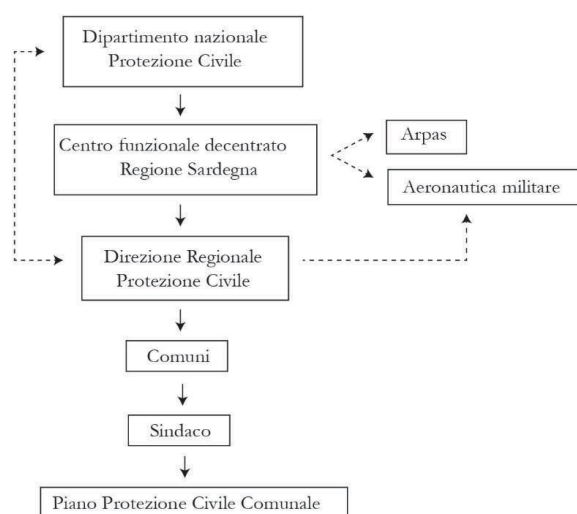


Figura 1 | Organigramma di gestione del sistema di Protezione Civile.

Dallo schema emerge la figura del Sindaco come attore fondamentale a livello locale per la gestione dell'emergenza: pur non avendo un diretto contatto con gli enti intermedi, in relazione all'allerta che gli viene comunicata riguardo possibili scenari di rischio per il suo territorio, agisce secondo le indicazioni generali del Piano di Protezione Civile. Emergono come la trasmissione dei dati a cascata dal livello nazionale, passando per quello regionale fino a quello locale, arrivi al sindaco, il quale può solo agire attraverso le ordinanze a seconda delle informative diramate dalla Protezione Civile.

In primo luogo, il problema di un livello di gestione comunale e non territoriale, basato solo su ordinanze, denota la mancanza di coordinamento e di interazione tra i decisori per i territori comunali limitrofi, in quanto spesso l'elemento a rischio (ad es. un fiume) attraversa più comuni e, in secondo luogo, la mancanza di una struttura operativa che in tempo reale possa dare informazioni circa la gravità dell'evento calamitoso previsto.

I limiti all'efficacia degli attuali strumenti di gestione del territorio che riguardano il rischio ambientale riguardano la mancanza di coordinamento tra i vari enti preposti alla gestione del rischio, con competenze istituzionali frammentarie e talvolta conflittuali, che determinano conseguenze che non giovano alla prevenzione; l'assenza di co-pianificazione tra le varie amministrazioni pubbliche, le diverse forme di gestione del rischio che avvengono a livello sovralocale, mettono in secondo piano il livello locale.

I piani di gestione, spesso, sono poco flessibili perché affrontano le emergenze attraverso parametri scientifici, stabiliti a livello nazionale da tecnici ed esperti, escludendo il sapere locale e senza considerare il contesto nel quale si interviene.

Il ruolo della partecipazione nei programmi di gestione e prevenzione del rischio consiste spesso nella sola comunicazione delle misure stabilite in precedenza da amministrazioni e tecnici. Emerge la mancanza di un processo partecipativo che parta dal basso, consentendo uno scambio di informazioni tra tutti i cittadini con le istituzioni locali, sin dalle fasi iniziali del processo. In questo scenario, occorre riflettere su modalità inedite per confrontarsi con i problemi relativi alla gestione del rischio, che tengano conto dei problemi che limitano i processi decisionali e operativi a livello locale e delle attuali esigenze di condividere e organizzare dati rilevanti, informazioni specifiche e conoscenze sensibili che riguardano i singoli territori.

Un modello di organizzazione del territorio per la gestione del rischio: la rete degli osservatori territoriali

La costruzione di un modello di organizzazione territoriale per la gestione del rischio basato su una rete di osservatori permanenti di partecipazione territoriale (OPT), che collegano i diversi territori, funge da strumento operativo di interazione tra i decisori, soggetti pubblici e privati operanti nei contesti di riferimento per sondare le osservazioni locali, individuare e monitorare problemi ed esigenze e definire soluzioni operative nelle fasi di prevenzione, mitigazione e gestione delle situazioni di emergenza.

La struttura di un osservatorio è definita attraverso uno spazio organizzativo per l'interazione che opera nelle sedi preposte attraverso l'utilizzo di tecniche e strumenti convenzionali e avanzati di comunicazione, informazione, *e-partecipation*, valutazione, costituendo un'interfaccia tra cittadini, autorità locali, terzo settore e privati, a rappresentare un approccio innovativo e operativo nella dimensione pubblica e privata della prevenzione e gestione del rischio.

L'individuazione degli osservatori è articolata e dipende da precisi requisiti di localizzazione caratterizzanti i contesti territoriali: dai problemi del territorio, che possono essere rappresentati dai rischi idrogeologico, incendio, geomorfologico; dalla dotazione dei servizi esistenti e di supporto, quali strutture didattiche, sanitarie, sportive, culturali, che rappresentano alcuni degli elementi per la gestione delle emergenze; dalle diverse dinamiche di cooperazione produttive e sociali (ad es. associazionismo e volontariato) che differiscono in base al contesto analizzato.

L'OPT si configura come la componente tecnica che funge da filtro nello scambio di dati tra il livello regionale e quello comunale. Quest'ultimo non riceverà dati dal livello regionale, ma dall'osservatorio e dunque, li riceverà interpretati e rielaborati in tempo reale, in modo da consentire di prendere decisioni organizzative nei vari territori e nelle varie strutture organizzative.

L'OPT è un modello di organizzazione che, in rete con gli osservatori di territori limitrofi, ha il compito di garantire una stretta cooperazione a livello locale e uno scambio di dati che consente di gestire al meglio non solo gli aspetti legati alla gestione del rischio, ma anche quelli di interesse collettivo legati all'esercizio associato delle funzioni del territorio, come la gestione dell'acqua e dei rifiuti.

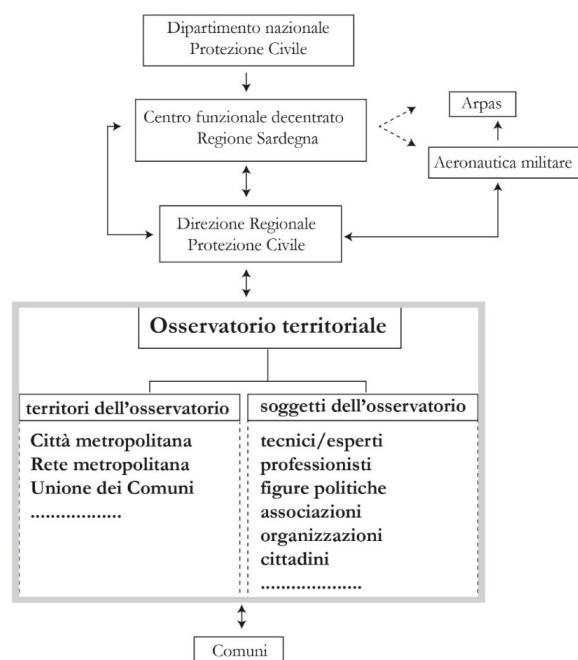


Figura 2 | Organigramma di gestione del sistema di Protezione Civile sulla base dell'Osservatorio.

Applicazione del modello di gestione dell'Osservatorio

Il lavoro di ricerca, propone l'applicazione del modello organizzativo nel contesto territoriale di Bosa; risulta necessario recepire le informazioni di contesto, in modo da contestualizzare la metodologia precedentemente illustrata sulla base dei problemi di questo territorio.

Bosa è divisa in due e attraversata da un fiume che è allo stesso tempo il fattore che ne determina gravi problemi e che evidenzia la necessità di garantire una corretta gestione della risorsa idrica.

Il problema riguarda le inondazioni causate dallo straripamento del Fiume Temo nel centro abitato di Bosa; il PSFF identifica buona parte dell'abitato come zona a rischio idraulico molto elevata (Ri4), mentre la zona di Bosa Marina risulta essere in una zona a rischio Ri2 e presenta un tempo di ritorno del fenomeno alluvionale in prossimità del centro di 50 anni

Considerato l'interessamento del territorio di Bosa dai problemi legati al rischio (idraulico, geomorfologico, incendio), tale Comune, sulla base degli indirizzi operativi stabiliti dalla legge n. 225/92 'Istituzione del Servizio Nazionale della Protezione Civile', ha elaborato il proprio piano di Protezione Civile Comunale. Emergono però dei limiti legati a tale piano: considera solo il centro urbano di Bosa, escludendo tutto il territorio limitrofo e senza considerare l'intero bacino idrografico del corso d'acqua, elemento fondamentale da valutare per una corretta gestione del rischio. Si nota una ripartizione di luoghi scelti per essere fruiti in caso di emergenza, un'organizzazione che dipende dagli spazi pubblici e dai luoghi, senza però specificare chi si occupa di gestire tali spazi. Non vi è un'organizzazione di luoghi-attori che sono presenti nel territorio e che potrebbero dare il loro contributo anche in altre situazioni.

È stata predisposta una *brouchure* informativa di carattere generale, applicabile in qualsiasi contesto: l'unico elemento che riconduce al territorio di Bosa è rappresentato dalle bande collocate nella parte superiore, che riportano la scritta Comune di Bosa e il riferimento a Radio Planargia, la radio locale che ha il compito di informare sulle criticità previste.

Analizzato il contesto ed evidenziate le principali criticità del territorio di Bosa, il processo si sviluppa con la definizione delle politiche, obiettivi ed azioni di contesto e gli attori locali, i cui assi principali sono definiti da: la messa in sicurezza del territorio, l'accessibilità alle informazioni e la gestione dell'emergenza e la tutela del paesaggio.

Una volta definiti gli obiettivi e le azioni, il lavoro prosegue con l'utilizzo del software ASA, Attori-Strategie- Azioni, per cui è stato possibile effettuare una valutazione, rispetto a tre criteri: l'interesse degli attori, la rilevanza e il costo delle opzioni, e inoltre rispetto agli effetti sinergici che la realizzazione di sequenze diverse di interventi potrebbero avere sugli obiettivi finali.

È attraverso l'interesse degli attori che il software effettua una valutazione attraverso il confronto a coppie degli obiettivi, in modo da valutare le sinergie che differenti tipi di azioni possono costruire se realizzate in una determinata sequenza.

Viene sviluppata un'analisi per brevi sequenze, numero minimo di obiettivi che lavorano insieme, medie e lunghe. Tale valutazione ha come esito una serie di obiettivi fondamentali, che comprendono tutte le azioni ritenute importanti da realizzare nell'immediato per affrontare il problema, sostegno, che sostengono le prime nella realizzazione e ausiliari, che possono essere realizzate in un secondo momento.

I contesti non devono subire passivamente le indicazioni di carattere generale che provengono da strumenti e normative, ma possono contribuire ad orientare la metodologia verso condizioni più operative, per questo è necessario che i requisiti di carattere generale (prevenzione, protezione e formazione e informazione), individuati in precedenza e desunti dalle normative, vengano declinati per i singoli contesti.

All'interno del territorio di Bosa, sono presenti associazioni consociative già organizzate, per questo motivo, tale lavoro, prevede di "mobilitare" questi piccoli fenomeni di autorganizzazione che non sono preposti per l'emergenza e costruire un riferimento tra questi gruppi già formati e alcuni luoghi del territorio.

Definire i requisiti di contesto per Bosa, significa individuare i servizi presenti nel territorio e dunque gli attori e declinarli sulla base dei requisiti, definendo un modello organizzativo che può essere replicato anche a livello territoriale e non solo locale

Dunque l'Osservatorio, composto da una varietà di attori, (amministrazione comunale, tecnici, soggetti pubblici, associazioni di volontariato, organizzazioni presenti nel territorio, COC), organizza le informazioni attraverso i luoghi preposti per l'emergenza che sono organizzati sulla base dei tre requisiti di contesto:

- prevenzione: centri operativi comunali (C.O.C.), centri di aggregazione sociale, strutture didattiche, associazioni
- informazione: C.O.C., strutture didattiche, servizi culturali, sportelli informativi comunali, associazioni
- post emergenza; servizi sanitari, servizi sportivi, associazioni di volontariato piazze, parcheggi.

Uno dei limiti riscontrati dall'analisi sugli strumenti di gestione del rischio, riguarda una gestione che si limita al solo ambito Comunale. A tal proposito l'Osservatorio, per garantire una corretta gestione del rischio, supera il livello comunale e attiva una gestione di tipo territoriale, attraverso la messa in rete dell'Osservatorio di Bosa con gli osservatori dei territori limitrofi che spesso presentano gli stessi problemi. L'Osservatorio, dunque, è rappresentato dall'Unione dei Comuni della Planargia e Montiferru occidentale, ed ha sede a Bosa in quanto rappresenta il nodo strategico della rete di osservatori.

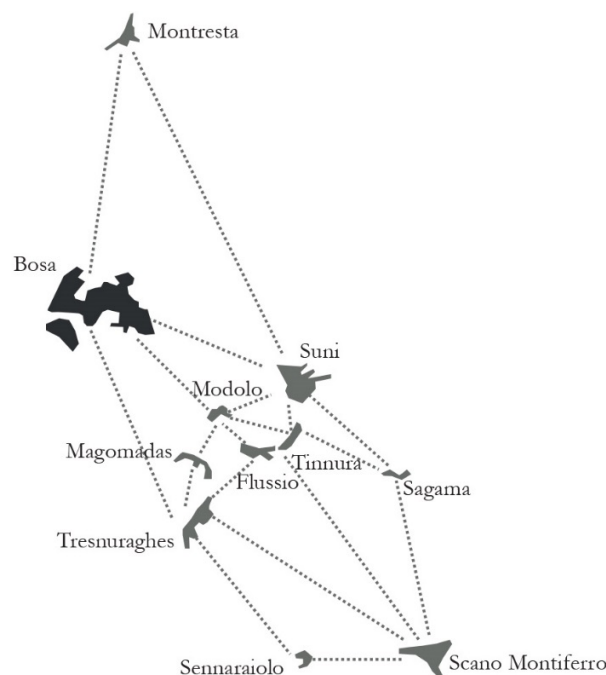


Figura 3 | Rete degli Osservatori Territoriali.

L'individuazione degli osservatori è articolata e dipende da precisi requisiti che caratterizzano i contesti territoriali: i rischi presenti, la dotazione dei servizi esistenti e le dinamiche di cooperazione produttive e sociali.

La delimitazione degli OPT non riguarda solo i rischi ma si struttura a partire dalle relazioni di carattere sociale che si instaurano nelle Unioni dei Comuni. L'OPT è un modello flessibile che utilizza le tecnostrutture esistenti mettendole in rete con le strutture organizzate presenti nel territorio. L'innovazione di tale modello consiste proprio nel garantire una correlazione tra il livello istituzionale dell'amministrazione e quello locale.

Le politiche possono essere implementate laddove ci sia capacità auto-organizzativa dei territori, così che la rappresentanza istituzionale possa creare le condizioni perché queste capacità auto-organizzative si sviluppino o si creino laddove fossero deboli o assenti (Plaisant, 2009).

Dunque l'Osservatorio, agisce cambiando il *modus operandi* delle strutture tecniche preposte alla gestione del rischio, facendo in modo che queste, mettendosi insieme, acquistino nuove funzioni in quanto ora non sono strutturate per poterle affrontare insieme.

L'osservatorio ha un carattere territoriale perché deve garantire l'inter-competenza (deve unire competenze differenti e tradurre anche linguaggi differenti), l'inter-scalarità (le informazioni che vengono tradotte in tempo reale dall'Osservatorio devono essere recepite a livello locale) e l'inter-disciplinarietà (una conoscenza di diversi linguaggi per poterli poi interpretare e tradurre).

Conclusioni

La proposta mira all'organizzazione di una struttura di *governance* multi-agente per la costruzione di politiche di mitigazione e gestione del rischio, con particolare attenzione a: supportare i territori, specialmente quelli a bassa densità abitativa, a rafforzare le capacità cooperative delle reti materiali e immateriali presenti e a ridurre la frammentazione degli interventi; garantire a tutti informazioni e accessibilità ai servizi; migliorare la sicurezza.

In questo senso, l'attenzione sulle reti organizzate e di cooperazione, richiama il principio di sussidiarietà orizzontale sancito dalla Costituzione, il quale afferma che il cittadino deve avere la possibilità di cooperare con le istituzioni nel definire gli interventi che incidano sulle realtà sociali a lui più vicine.

La struttura dell'Osservatorio è definita attraverso un modello di partecipazione attivo, basato su strumenti di coinvolgimento e comunicazione innovativi; la caratteristica principale è quella di essere flessibile e dunque adattabile a diversi contesti territoriali ed infine di utilizzare i servizi presenti nei singoli contesti.

L'applicazione di tale modello al territorio di Bosa, vuole evidenziare come all'interno di un contesto in cui si presenta un problema preciso si possano gestire tali problematiche attraverso la cooperazione e l'interazione tra diversi attori.

La proposta descritta, non mira a sostituire gli strumenti di prevenzione e gestione dei rischi vigenti: il Piano della Protezione Civile può essere uno strumento che acquisisce dati dal territorio attraverso l'interazione di soggetti di cui il responsabile non è più soltanto la figura del Sindaco, ma si fa riferimento ai territori dell'Unione dei Comuni. I territori dunque potranno gestire i rischi sia con strumenti di carattere ordinario che con strumenti di carattere 'strategico' che organizzano le priorità di intervento in maniera differente. Questo elemento diventa fondamentale nell'organizzazione delle nuove funzioni delle Unioni dei Comuni. Si cerca di costruire un sistema organizzato a livello locale e considerata la Riforma degli Enti Locali e le funzioni attribuite alle Unioni dei Comuni, il rischio può diventare un elemento per la costruzione di figure spaziali e territoriali che si organizzano per gestire le diverse situazioni.

Al fine di una migliore organizzazione dell'esercizio associato delle funzioni e dei servizi e in relazione al contesto territoriale, lo Statuto dell'Unione dei Comuni può prevedere la gestione delle funzioni e dei servizi per i sub-ambiti territoriali. Lo Statuto determina le modalità organizzative e il numero di Comuni facenti parte dell'Unione. La convenzione stabilisce il comune capofila e regola i rapporti tra Comuni. (Art.7, Comma 4, Legge Regionale 4 febbraio 2016, n.2) A livello normativo, dunque, lo Statuto può tenere conto della prevenzione e della gestione del rischio nell'organizzazione delle funzioni.

Questo approccio si può elaborare ripensando il ruolo dell'azione pubblica nella prevenzione e gestione del rischio e coinvolgendo i cittadini attraverso la partecipazione pubblica, per organizzare i processi locali a tutti i livelli secondo un processo di apprendimento collettivo che comporta un'attività di costruzione permanente di sensibilità. In secondo luogo, una *governance* cooperativa può svilupparsi solo dove esiste una capacità auto-organizzativa dei territori (ad esempio, nei territori rurali), con il supporto delle istituzioni che creano le condizioni perché queste capacità si implementino laddove fossero deboli o

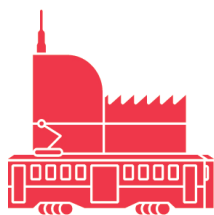
addirittura assenti. Infine, l'approccio alternativo si può sperimentare nella definizione di piani di prevenzione e gestione del rischio che, al tempo stesso, supportino le amministrazioni locali nella organizzazione di un certo numero di servizi e attrezzature di base per i territori.

Riferimenti bibliografici

- Galderisi A., Menoni S. (2007), "Rischi naturali, prevenzione, piano", in *Urbanistica*, n. 134, pp. 20-23.
- Plaisant A. (2009), *La partecipazione nel governo delle trasformazioni del territorio. Strumenti innovativi per costruire la città dei diritti*, FrancoAngeli, Milano.
- Segnalini O. (2001), "Rischio e pianificazione urbanistica", in *Urbanistica*, n. 117, pp. 25-28.

Sitografia

- Decreto Legge 225/92 - Istituzione del Servizio nazionale della Protezione Civile
http://www.Protezionecivile.gov.it/jcms/it/view_prov.wp?contentId=LEG1602
- Direttiva 98/22/CE – Programma di Azione Comunitario a favore della Protezione Civile
http://m.edilportale.com/normativa/decisione-cee/1997/98-22-ce/comunit%C3%A0-europea-istituzione-di-un-programma-d-azione-comunitario-a-favore-della-Protezione-civile._4170.html
- Direttiva Europea 2000/60/CE - Quadro d'azione comunitaria in materia di acque
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX%3A32000L0060>
- Direttiva Europea 2007/60/CE – Quadro per la valutazione e gestione del rischio alluvioni
http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/vari/documento_definitivo_indirizzi_operativi_direttiva_alluvioni_gen_13.pdf
- Legge Regionale 2/2016 – Riordino del sistema delle autonomie locali della Sardegna
<http://www.regione.sardegna.it/j/v/1270?s=300929&v=2&c=13906&t=1&anno>
- PAI – Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna 67/2006 e aggiornamenti al 31.12.2014
<https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149037&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13&slu=1>



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Infrastruttura verde urbana, standard del verde e approcci modellistici: verso un nuovo paradigma pianificatorio delle città

Raffaele Pelorosso

University of Tuscia, Viterbo, Italy
DAFNE Department
Email: pelorosso@unitus.it

Federica Gobattoni

University of Tuscia, Viterbo, Italy
DAFNE Department
Email: f.gobattoni@unitus.it

Antonio Leone

University of Tuscia, Viterbo, Italy
DAFNE Department
Email: leone@unitus.it

Abstract

Traditionally, green standards are fixed and new settlements were and are planned according to them. A typical standard, still used in Italy, defines a surface of 9 m² of public green area for each dweller (DM 1444/1968). Such green standards often are not respected and several cities suffer from huge green area scarcity above all in the southern world and in their fast developed peripheral districts. Moreover, the green and blue areas does not supply the optimal range of urban ecosystem services (UES) they would be able to do. Urban Green Infrastructure (UGI) planning can represent the proper tool to move current cities toward higher levels of sustainability and resilience. There is the need of a new planning paradigm, as well as urban regeneration actions, that look at UGI capacity to provide UES increasing the system resilience.

In the specific case of storm water management, the urban sprawl and soil sealing (since fifties) have generated an unsustainable hydrological situation, with hydraulic risks and flooding frequency exceeding the standards of technical regulations. The traditional approach (of the linear economy) consists in new expensive and impacting collectors and end-of-pipe solutions. The innovative approach (of the circular economy and territorial engineering) consists in cheaper, strategic and spread pervious Nature-based solutions (NBS) with several multi-functionalities (UES) able to increase the urban resilience.

In this paper, we propose a modeling approach (SWMM model) to evaluate the hydrological resilience of the urban system and the storm water regulation services of NBS. A new green standard (green effectiveness) is then proposed from the suggested assessment methodology and an index of resilience. Model simulations on Bari city reveal that a specific NBS, the raingarden, could increase the capacity to manage critical rainfall events of an urbanized area 37 times larger than it (green effectiveness of 37). Moreover, it was demonstrated that converting 20% of subbasin area into extensive green roofs could significantly increase the resilience of a densely urbanised area (green effectiveness of 5). The paper aims to provide a replicable methodology for the hydrological resilience assessment and to contribute in the research of new spatial green standards related with the local conditions of urban systems.

Keywords: open spaces, urban regeneration, resilience.

1 | Introduzione

La discussione sulla efficacia degli standard di pianificazione urbana è aperta da molti anni e nuovi standard ecologico-ambientali sono stati proposti in alcuni piani innovativi (vedi Oliva in AA.VV., 2009) anche se una traduzione legislativa non è stata ancora realizzata come recentemente richiamato dall'Istituto Nazionale di Urbanistica (INU, 2015). Tali standard ecologici sono stati introdotti nei piani più innovativi ma diverse critiche sono comunque possibili perché dal momento che si cerca di generalizzare, uniformare e definire per legge delle norme, emergono semplificazioni e riduzioni che tradiscono il concetto di servizio ecosistemico, necessariamente specifico.

Infatti (vedi anche Gabellini, 2008), gli standard ambientali devono differenziarsi da quelli della pianificazione urbanistica tradizionale perché fortemente contestualizzati e non gestibili con logiche *si/no, tutto/niente* perché trattano processi complessi. La priorità è quindi quella, finalmente, di pianificare per processi (in primis l'adattamento ai cambiamenti climatici), di definire i conseguenti criteri di misurazione ed i livelli minimi da conseguire che le singole amministrazioni possano adottare al momento di dare il via agli interventi di sviluppo o programmazione territoriale (INU, 2015). Certamente è necessario riferire lo standard alle condizioni del contesto, alle possibilità di offerta (idoneità territoriale), alle specificità della domanda (tipologia dei beneficiari) alle prospettive di multifunzionalità e flessibilità (Gabellini, 2008).

Una serie di Nature-based solutions (EU, 2015), cioè azioni ispirate, supportate o “copiate” dalla natura come ad esempio rain garden, tetti verdi o aree umide, possono essere utilizzate per accrescere la multifunzionalità dell'infrastruttura verde urbana (Pelorosso, Gobattoni, La Rosa, & Leone, 2015) che sarà in grado, quindi, di fornire una gamma diversificata di benefici aumentando la resilienza del sistema urbano. Questi benefici sono classificabili come *urban ecosystem services* (UES), vale a dire i benefici che le persone derivano direttamente o indirettamente da ecosistemi naturali e artificiali (Gómez-Baggethun & Barton, 2013; Haase et al., 2014).

Essendo, inoltre, i processi ambientali multiscalari e multitemporali, con molteplici interazioni tra le componenti del paesaggio urbano ed extraurbano, è necessario utilizzare, almeno nelle fasi preliminari di analisi e per i più rilevanti processi ambientali, un approccio modellistico. Tra i molteplici modelli per la simulazione dei processi ambientali, ne sono stati sviluppati alcuni che consentono di supportare le scelte di destinazione di uso del suolo anche attraverso il confronto di scenari a scala territoriale. Questi modelli definiti manageriali, consentono di analizzare spazialmente il processo studiato e possono anche essere definiti *spatial decision support systems*. La proposta di nuovi indicatori e standard del verde urbano è quindi complessa, ma la direzione da intraprendere è abbastanza chiara.

In base all'esperienza di un caso di studio, il presente lavoro propone un metodo di pianificazione di *Nature-based solutions* mirate a migliorare la permeabilità del contesto urbano di Bari. Da tale caso specifico si possono trarre alcune considerazioni di carattere generale e l'individuazione di metodi e parametri utili alla definizione di nuovi standard del verde urbano legati a fondamentali processi ambientali.

2 | Il caso studio

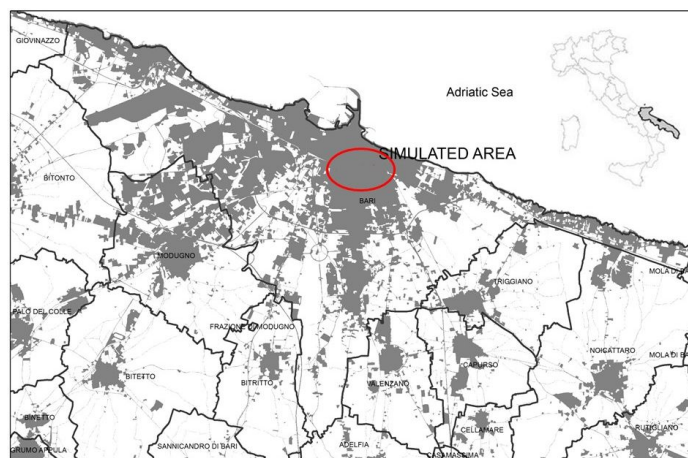


Figura 1 | Il comune di Bari e l'area di studio. Fonte: elaborazione degli autori.

L'area di studio presa in considerazione è la parte urbanizzata del comune di Bari (fig. 1, circa 330 ha) la cui rete di drenaggio delle acque meteoriche periodicamente entra in crisi, provocando anche

l'inquinamento del tratto di mare prospiciente la città. Quest'ultima ha una particolare conformazione morfologica, che vede la convergenza di numerosi solchi torrentizi di origine carsica (le lame) che dalle colline interne sfociano nel mare Adriatico attraversando tutta la città e divenendone un fattore di criticità (Pelorosso et al., 2013).

Tutta l'area di studio presenta una rete fognaria mista, nella quale le acque di pioggia si mescolano in parte con le acque nere. Questa criticità definisce una situazione particolarmente critica nella quale interventi innovativi basati su *Nature-based solutions* possono risultare una efficace strategia da eventualmente accompagnare ai tradizionali interventi "end-of-pipe" o di ridimensionamento della infrastruttura.

3 | Materiali e metodi

L'approccio metodologico che si propone è basato su quattro fasi: 1) di analisi del sistema urbano dal punto di vista del rischio idraulico; 2) di identificazione delle aree critiche (resilienza intrinseca del sistema); 3) di studio di scenari di rigenerazione urbana basata su *Nature-based solutions*; 4) di identificazione di uno standard urbanistico ai fini di una corretta pianificazione di sistemi urbani resilienti.

Nell'ambito del più complesso tema della resilienza che comprende fattori sociali, economici, ambientali e fisici, il presente studio considererà solo gli aspetti fisici relativi alla gestione delle acque meteoriche. In particolare, vengono presentati una metodologia ed un indicatore finale di resilienza partendo dai risultati del modello di simulazione implementato nell'area urbana di Bari. Nel caso specifico della funzionalità idrologica e resilienza climatica, emerge la necessità di "mettere a sistema", integrando le molteplici funzionalità di una serie di *Nature-based solutions* definite come *Best Management Practices* (BMP) o *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS) (Berruti et al., 2013; Pelorosso et al., 2013) finalizzate a minimizzare gli impatti dell'urbanizzazione sulla quantità e qualità del deflusso attraverso meccanismi di infiltrazione nel sottosuolo, filtrazione, stoccaggio, evaporazione e ritenzione. Tra queste BMP ricordiamo i tetti verdi, i pavimenti porosi, i bacini di ritenzione, i rain-garden e le fasce filtranti.

3.1 | Analisi del sistema urbano e rischio idraulico

Per l'analisi del sistema urbano e per la simulazione di scenari di greening si è utilizzato il modello manageriale US-EPA Storm Water Management Model (SWMM, release 5.1.008). L'area di studio è stata suddivisa in opportuni sottobacini di drenaggio e per essa è stato definito il relativo sistema di drenaggio delle acque pluviali e reflue (sistema misto). L'evento critico simulato è quello di una pioggia di tre ore (pari al tempo di corrivazione del bacino urbano considerato) con tempo di ritorno di 5 anni come precipitazione significativa da simulare. Tale evento consente di verificare le criticità del sistema drenante tenendo in considerazione che dovrebbe essere in grado, secondo normativa, di smaltire correttamente piogge con tempo di ritorno di 5 anni.

3.2 | Identificazione delle aree critiche (resilienza intrinseca del sistema)

Tra i molteplici output del modello SWMM si è scelto di riportare, mappare e considerare cinque fattori di rischio per la definizione delle aree critiche del sistema urbano: l'allagamento dei nodi (quindi della città), i volumi di deflusso idrico, il picco di deflusso dei sottobacini, il picco di allagamento dei nodi e la vulnerabilità dei rami della rete fognaria mista (Pelorosso et al., 2016).

I cinque fattori sono stati quindi standardizzati in un range 0-1 e mappati in cinque classi di rischio crescente (basso, medio-basso, medio, medio-alto ed alto). Tale indice di criticità è strettamente correlato alla capacità del sistema di smaltire le acque meteoriche e quindi è stato proposto come *proxy indicator* della resilienza di ciascun sottobacino. La classificazione dei sottobacini in classi di criticità e resilienza finale è stata ottenuta attraverso la sommatoria dei fattori di rischio seguendo il criterio mostrato in tabella 1.

Tabella 1 | Classificazione finale di criticità/resilienza idrologica adottata nell'analisi del sistema urbano.

Classe di criticità	Classe di resilienza	Punteggio finale indice di criticità
Bassa	Alta	0-1
Medio-bassa	Media-alta	1-2
Media	Media	2-3
Media-alta	Medio-bassa	3-4
Alta	Bassa	4-5

3.3 | Scenari di rigenerazione urbana basata su *Nature-based solutions*

I risultati delle simulazioni dello scenario base e la suddivisione dei sottobacini in classi di criticità ha permesso di identificare non solo priorità di intervento ma anche il grado di vulnerabilità delle diverse componenti del sistema urbano (e.g. la rete drenante e l'eccessivo deflusso). La definizione delle *Nature-based solutions* (i.e. BMP) ottimali da adottare nel sistema urbano considerato per la riduzione del carico idraulico nel sistema drenante e del deflusso, deve seguire, oltre che un criterio di criticità, anche un criterio di idoneità territoriale. Ad esempio è necessario considerare la funzionalità del verde già esistente in un sottobacino.

Lo scopo delle simulazioni con modello manageriale è proprio questo: “esaltare” le funzionalità del verde alla luce delle disponibilità di spazi non urbanizzati o in disuso, pubblici o privati. Per quanto riguarda le aree dismesse, si dovrà valutare la migliore struttura verde da applicare, ad esempio: una superficie a parcheggio o una strada si presterà maggiormente a giardini pluviali o bacini di ritenzione vegetati. Una buona dotazione di aree abbandonate e inutilizzate sembra essere presente nell'area metropolitana di Bari come riporta la fig. 2. Occorre poi considerare la collocazione della BMP nell'ambito del sottobacino stesso. Una BMP collocata a valle del sottobacino potrà contribuire fortemente a limitare i deflussi urbani ed i problemi di sovraccarico della rete di drenaggio ricevente.

A titolo semplificativo in questo articolo si è deciso di simulare due tipologie di BMP: il tetto verde estensivo sulla città consolidata e il rain garden su un'area non urbanizzata inutilizzata (fig. 3).

Il tetto verde di tipo estensivo è stato simulato su un'area ad elevata criticità di allagamento. Questa scelta ha uno scopo prevalentemente dimostrativo al fine di determinare l'efficienza di questa BMP in un tipico assetto urbanistico della città ad alta densità abitativa, dove alternative *Nature-based solutions* sono limitate. Chiaramente è possibile, nella realtà, affiancare ai tetti verdi altre BMP (possibilmente negli spazi censiti in figura 2) come ad esempio rain barrels o rain garden che, data la loro capacità di stoccaggio, sono in grado di garantire risultati superiori in termini di riduzione del deflusso superficiale e miglioramento della qualità delle acque. Per converso, l'assetto urbano dell'area di studio (il borgo ottocentesco della città di Bari, tipicamente a scacchiera) offre una grande quantità di spazi nei cortili che ognuno dei quadrilateri della scacchiera genera. Tali spazi potrebbero essere rivalutati sinergicamente oltre che per migliorare il comfort termico ed il microclima locale anche per aumentare la permeabilità delle superfici urbanizzate. La tipologia di tetto verde simulato è di tipo estensivo, necessariamente l'infrastruttura verde minima, a causa del contesto urbano e le condizioni climatiche difficili. Questo significa un leggero strato di vegetazione per ridurre il carico sugli edifici più datati, un apparato radicale ed una profondità del suolo ridotta e bassi costi di manutenzione. I tetti verdi non sono di facile realizzazione nella città consolidata, ma i vantaggi ambientali che comportano (idrologici, climatici, di aumento della biodiversità, filtro per polveri sottili) e l'offerta di nuovi spazi in piena città obbligano a considerarli nella pianificazione urbana (Li et al., 2014). La modellistica ambientale è utile per questo scopo, perché consente di definire esattamente queste utilità per consentire al pianificatore di affrontare le difficoltà di realizzazione.

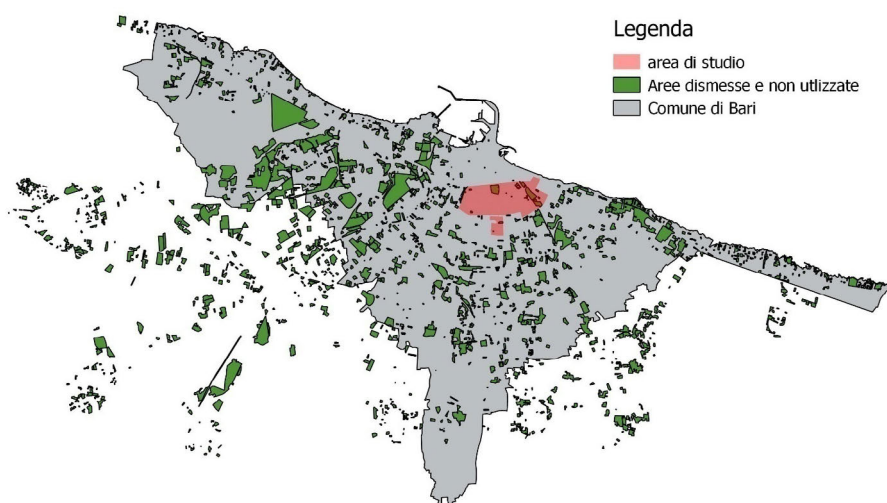


Figura 2 | Aree dismesse nell'area metropolitana di Bari (cortesia di Francesca Calace). Fonte: elaborazione degli autori.

L'altra BMP presa in considerazione è il rain garden, area a verde depressa che permette l'intercettazione di acqua piovana durante gli eventi atmosferici. Si è scelto di simulare questa BMP per verificare la sua efficacia nel contesto climatico Barese in un sottobacino dotato di un'area non urbanizzata inutilizzata, quindi senza particolari costrizioni urbanistiche, posizionata in modo da intercettare gran parte dei deflussi idrici superficiali.

Nondimeno lo studio modellistico potrà in futuro essere completato valutando l'effetto sinergico di BMP basate sulla più idonea vocazione territoriale e la domanda di servizi della popolazione residente.

Il modello SWMM è stato implementato costruendo diversi scenari di intensità di intervento plausibili per l'area considerata e l'effetto sul sistema idrologico è stato valutato tramite ripetute simulazioni del modello.

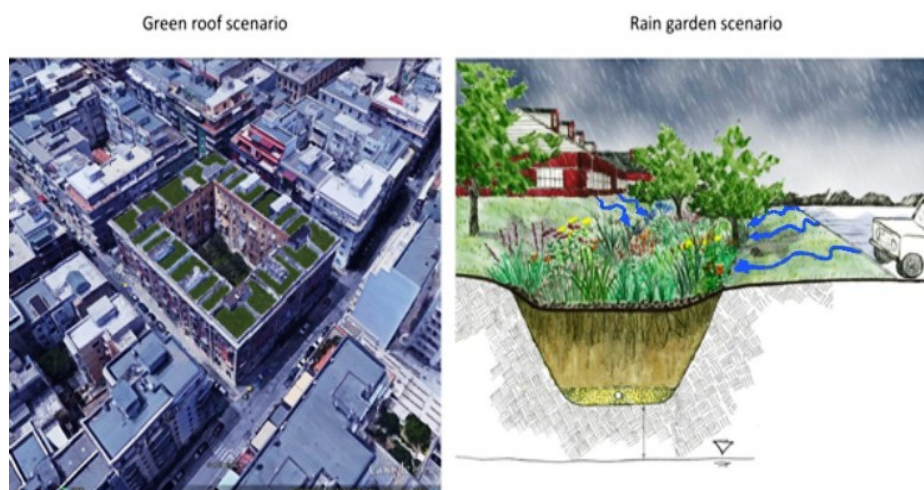


Figura 3 | Nature-based solutions (BMP) simulate nell'area di studio. Fonte: elaborazione degli autori; Google Earth; www.ci.superior.wi.us/index.aspx?NID=108.

3.4 | Identificazione di uno standard

Perché sia utile nella pianificazione, il modello che simula il sistema complesso deve generare un indicatore sintetico di supporto alla valutazione degli interventi di *greening* urbano e di indirizzo per la pianificazione. A tal fine si è considerato un parametro facilmente misurabile, quale l'efficienza di ciascuna BMP in termini di resilienza indotta nel sottobacino di competenza. In altri termini, l'indicatore è la quota di *greening* necessario al passaggio da una classe di resilienza inferiore ad una superiore. In sintesi:

$$Eg = \frac{As (mq)}{Ag (mq)} \quad (1)$$

Dove E_g è l'efficienza del *greening* progettato sull'area del bacino A_s ; A_g è la superficie del *greening* che ha reso più "resiliente" lo stesso bacino, ovvero che è stata in grado di far scattare la classe di resilienza più alta nel bacino considerato.

Di conseguenza, si sono considerati i metri quadri di tetto verde e rain garden necessari a determinare un abbassamento dell'indice di criticità tale da far scattare di classe di resilienza il sottobacino su cui l'intervento stesso insiste.

4 | Risultati e discussione

In figura 4 è riportata la mappatura dei cinque fattori di rischio. La classificazione dei sottobacini in classi di criticità/resilienza è invece riportata in fig. 5.

Come è evidente, la rete drenante a nord consente di smaltire efficacemente le portate idriche in arrivo e conseguentemente i sottobacini ad essa collegati risultano a bassa criticità. Sono presenti invece diversi sottobacini in cui l'esondazione dei nodi è presente e rilevante. Una diffusa criticità è inoltre definita dal deflusso che si manifesta in gran parte del bacino a causa della elevata urbanizzazione dell'area e omogenea morfologia del suolo.

Sulla base dei risultati ottenuti e delle idoneità territoriali si sono quindi simulati sette scenari di *Nature-based solutions* con una diversa estensione di progetto. Il tetto verde di tipo estensivo è stato simulato in tre

scenari nel sottobacino 37 e due scenari nel sottobacino 17. Inoltre, sempre nel sottobacino 17, sono stati simulati due scenari di rain garden.

Il tetto verde estensivo simulato nel sottobacino 37 mira a valutare una delle poche BMP realizzabili, uno dei casi più difficili, ossia la possibilità di rendere resiliente un distretto densamente costruito. La tabella 2 riporta i diversi scenari simulati (1, 2, e 3), con tre diverse intensità di intervento: 10%, 20% e 40% della superficie totale del sottobacino investita a tetto verde nel sottobacino 37. La tabella 2 mostra anche il confronto tra i diversi scenari di intervento attraverso l'indicatore sintetico di criticità e l'attribuzione della classe di resilienza.

Per il tetto verde estensivo simulato secondo la formula (1), l'indicatore urbanistico/ambientale è pari a 5. Tale valore indica che, nel bacino preso in considerazione (37), ogni metro quadro di tetto verde di tipo estensivo è in grado di rendere più resiliente (passaggio di classe di resilienza da medio-bassa a media) una porzione di territorio urbano pari a 5 metri quadri.

Lo stesso tetto verde nel sottobacino 17 (classe di resilienza media), a parità di percentuale di occupazione (20%) riesce ad ottenere una significativa riduzione di criticità e il conseguente passaggio del sottobacino alla classe superiore di resilienza (medio-alta) (Tab. 3, scenario 5). Infatti, con 20% di tetti verdi, l'indice di criticità passa da 2.7 a 1.7 definendo un indicatore di efficienza del greening del tetto verde anche per questo sottobacino di 5. Lo scenario 5 contribuisce poi anche un miglioramento del sottobacino limitrofo n.18 che passa dalla classe di resilienza medio-alta ad alta. Ciò è dovuto alla riduzione del fattore relativo all'ammontare complessivo del volume di acqua che genera allagamento ai nodi del ramo in comune del sistema di drenaggio. Nonostante i vantaggi riscontrati, l'intervento con 20% di tetti verdi è però di difficile realizzazione poiché dovrebbe coinvolgere tutti i tetti degli edifici presenti nel sottobacino 17.

Il rain garden simulato nel sottobacino 17 presenta invece con un'efficienza molto più alta (Tab. 3). Infatti, anche convertendo solo tre quarti della superficie disponibile dell'area non urbanizzata a rain garden (3478 m², scenario 6) si è reso possibile incrementare la resilienza del sottobacino. L'indicatore di efficienza del greening per il rain garden in questo caso risulta essere elevato e pari a circa 37: un solo 1 mq di rain garden è in grado di rendere più resiliente (passaggio di classe di resilienza da media a medio-alta) 36.6 mq di territorio urbanizzato. Inoltre, con l'intervento minimo dello scenario 6, è stato possibile ottenere lo stesso effetto positivo a cascata nel sottobacino 18 che passa, così, ad una classe di resilienza più alta.

Nel contesto urbano e climatico di Bari, a parità di superficie impiegata emerge quindi chiaramente una maggiore efficienza del rain garden rispetto al tetto verde estensivo. Tale valutazione dovrà essere ulteriormente integrata con le reali vocazioni del territorio, costi di realizzazione e manutenzione, le disponibilità di spazi, la fruibilità, i possibili conflitti pubblico/privato e il grado di accettazione della popolazione.

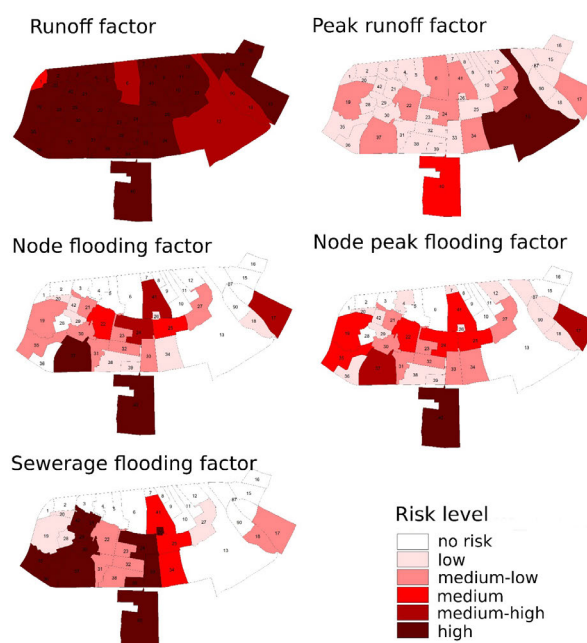


Figura 4 | I cinque fattori di rischio per lo smaltimento delle acque meteoriche urbane Fonte: elaborazione degli autori.

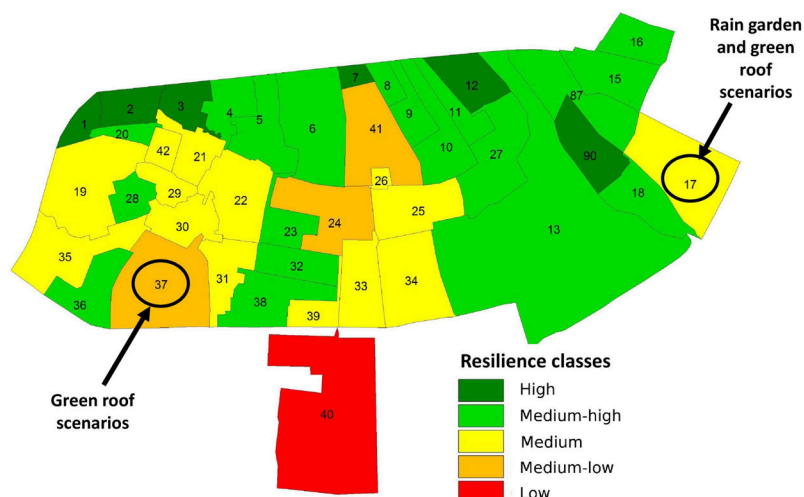


Figura5 | Classificazione in cinque classi di resilienza per i diversi sottobacini dell'area urbana considerata. Evidenziato con un cerchio il sottobacino 37 nel quale è stato poi simulato l'intervento di greening tramite tetti verdi di tipo estensivo. Fonte: elaborazione degli autori.

Tabella 2 | Effetto degli interventi di greening a tetto verde nel bacino 37 in termini di indice di criticità e classe di resilienza.

Scenario	Area occupata da tetto verde	% della superficie del sottobacino	Indice di criticità	Riduzione % indice di criticità	Classe di resilienza
base	0	0%	3.984	-	MEDIO-BASSA
1 green roof	14700 m ²	10%	3.381	-15.13%	MEDIO-BASSA
2 green roof	29100 m ²	20%	2.870	-27.98%	MEDIA
3 green roof	58350 m ²	30%	2.068	-48.10%	MEDIA

Tabella 3 | Effetto degli interventi di greening a tetto verde nel bacino 17 in termini di indice di criticità e classe di resilienza.

Scenario	Area occupata da rain garden	Area occupata da tetto verde	% della superficie del sottobacino	Indice di criticità	Riduzione % indice di criticità	Classe di resilienza
base	0	0	0%	2.714	-	MEDIA
4 green roof	0	12750 m ²	10%	2.191	-19.24%	MEDIA
5 green roof	0	25500 m ²	20%	1.732	-36.17%	MEDIO-ALTA
6 rain garden	3478 m ²	0	2.7%	1.967	-27.50%	MEDIO-ALTA
7 rain garden	4637 m ²	0	3.6%	1.703	-37.23%	MEDIO-ALTA

5 | Conclusioni

Il presente lavoro ha analizzato la vulnerabilità dell'ambiente urbano rispetto alle acque meteoriche, studiando la permeabilità che genera il verde, piuttosto che il tradizionale intervento (costoso e di difficile inserimento) sulla rete di drenaggio. Per fare questo si è utilizzato un modello manageriale per l'analisi dello stato di fatto e della realizzazione di *Nature-based solutions* (i.e. BMPs) che, aumentando la permeabilità e stoccaggio, riducono i volumi di acqua di deflusso. In termini generali, questo significa dare concreta applicazione del concetto di resilienza, per quel che attiene il capitolo allagamenti e drenaggi urbani, una delle principali conseguenze dell'effetto sinergico di consumo di suolo e cambiamento climatico. Nel caso di studio riportato si è dimostrato come e quanto ciò è possibile, valutando numericamente specifiche azioni di *greening* utili al pianificatore per definire priorità di intervento e/o misure di incentivazione al fine di incrementare la resilienza del sistema urbano. Inoltre, una base conoscitiva delle idoneità territoriali così

come delle capacità potenziali degli interventi a verde, consente un più razionale utilizzo delle aree abbandonate o inutilizzate e dei vuoti urbani, in un'ottica di massimizzazione delle risorse, polifunzionalità dell'infrastruttura verde urbana e flessibilità dei servizi.

Future ricerche sulla traccia di questo lavoro potranno consentire di valutare un'ampia e diversificata tipologia di *Nature-based solutions* nei diversi contesti urbani. L'insieme di queste simulazioni ed i risultati ottenuti dimostrano la possibilità di costituire un importante database dal quale attingere per definire nuovi standard urbanistici basati sui processi ambientali.

Riferimenti bibliografici

- AA.VV. (2009). *Piano locale e...Nuove regole, nuovi strumenti, nuovi meccanismi attuativi*. (L. Ricci, Ed.). Milano: FrancoAngeli.
- Berruti, G., Coppola, E., & Moccia, F. D. (2013). Urban morphology and ecological water-centered design in Mediterranean areas. In F. D. Moccia & M. F. Palestino (Eds.), *Planning Stormwater Resilient Urban Open Spaces* (pp. 162–177). CLEAN.
- EU. (2015). *Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities*.
- Gabellini, P. (2008). *Tecniche urbanistiche*. Rome: Carocci.
- Gómez-Baggethun, E., & Barton, D. N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, 86, 235–245.
- Haase, D., Larondelle, N., Andersson, E., Artmann, M., Borgström, S., Breuste, J., ... Elmqvist, T. (2014). A quantitative review of urban ecosystem service assessments: concepts, models, and implementation. *Ambio*, 43(4), 413–33.
- INU, I. N. di U. (2015). *Nuovi standard, a Urbanpromo l'Inu presenta una proposta operativa per la rigenerazione urbana*. Retrieved February 25, 2016, from <http://www.inu.it/23791/comunicati-stampa/nuovi-standard-a-urbanpromo-linu-presenta-una-proposta-operativa-per-la-rigenerazione-urbana/>
- Li, D., Bou-Zeid, E., & Oppenheimer, M. (2014). The effectiveness of cool and green roofs as urban heat island mitigation strategies. *Environmental Research Letters*, 9, 16.
- Pelorosso, R., Gobattoni, F., La Rosa, D., & Leone, A. (2015). Ecosystem Services based planning and design of Urban Green Infrastructure for sustainable cities. In *XVII Conferenza Nazionale Società Italiana degli Urbanisti*. Venice.
- Pelorosso, R., Gobattoni, F., Lopez, N., & Leone, A. (2013). Verde urbano e processi ambientali: per una progettazione di paesaggio multifunzionale. *Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 6(1), 95–111.
- Pelorosso, R., Gobattoni, F., Lopez, N., & Leone, A. (2016). Verde urbano e regolazione delle acque meteoriche: L'approccio modellistico come base per nuovi standard urbanistici. *Sentieri Urbani*, 19, (in press).



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) come dispositivo, nei piani, per creare visioni e scenari eco-urbanistici ed auto-sostenibili, tra valori e criticità, sistemi e individualità

Andrea Marçel Pidalà

Università degli Studi di Firenze, CdL in Architettura

Email: dott_ampidala@libero.it

Tel: 392.8675374

Abstract

Gli effetti sui cambiamenti sistemici complessi (risultato della sommatoria tra criticità ambientali e antropiche) di città e territorio, spingono costantemente alla riflessione dell'azione urbanistica in atto quanto nelle dimensioni teoriche che pratiche. Compiendo una rapida retrospettiva disciplinare non sorprende vedere che quanto preconizzato dai "Manifesti" culturali come la 'Carta di Atene', la 'Carta di Gubbio', della 'Carta del Macchu Picchu', 'La conferenza di Rio'...ecc.. e più ancora dall'ambizione di piani e progetti urbanistici, di incidere fisicamente nel progresso della specie, non hanno concretizzato le ambizioni enunciate. Nonostante gli echi planetari dell'*urban-age* si assiste, in Italia, a una sfiducia generica nella disciplina, con un riscontro talora poco evidente del fallimento della pianificazione in generale e delle politiche del *welfare* nelle nostre città (Berdini, 2014). La valutazione strategica di piani e programmi consente di proporre 'visioni e scenari' diversi, che tengono conto delle necessità del territorio all'interno delle scelte di trasformazione. Le VAS, nonostante, la loro non compiuta e puntuale applicazione e nonostante i diversi contesti regionali e contrasti normativi (Lungarella, 2016) stanno in ogni caso favorendo una più ampia, approfondita esaustiva conoscenza olistica del territorio italiano soprattutto se esse sono combinate con il sistema *GIS* (Pidalà, 2015) e su cui occorrerà sempre più intervenire mediante dispositivi che dovranno affrontare in diversi contesti e livelli: valori e criticità, sistemi e individualità.

Parole chiave: Scenari, valutazione, visioni.

1 | Un nuovo approccio alla pianificazione urbanistica

Occorre evidenziare che l'approccio ai problemi di spazio e società, territorio e comunità da parte degli urbanisti è cambiato, così come sono cambiati anche i profili, gli interessi e gli ambiti scientifici, culturali e professionali degli urbanisti. In primo luogo è mutata la riflessione sulla disciplina, la critica ed anche la pratica professionale. Così che i problemi che affliggono la città e il territorio¹ unitamente alla costante ricerca hanno messo da parte l'approccio scientificamente compositivo, decorativo e squisitamente estetico dando spazio sempre più ad un approccio completamente diverso più completo, quasi olistico.

Siamo oramai lontani da quando il piano era solo un prodotto plano-volumetrico, oggi ci sembrano ancor più lontanissime le affermazioni di Mariani, Doglio, De Carlo² a metà degli anni 70 e i filoni scientifici hanno riformato la pratica e l'operosità disciplinare estendendosi notevolmente, allargando il campo d'interesse, nutrendosi oggi da più terreni del sapere e arricchendo la disciplina di più interessi culturali e scientifici non solo di carattere architettonico. Di contro è necessario riflettere sulle relazioni odierne,

¹ In tal senso appare opportuna una rilettura, in chiave comparativa, dei manifesti culturali che hanno segnato l'ultimo secolo come la 'Carta di Atene', la 'Carta di Gubbio', della 'Carta del Macchu Picchu', 'La conferenza di Rio', in relazione ai mutamenti delle condizioni della città e del territorio e per comprendere che non siamo più di fronte ad un problema squisitamente tecnico-progettuale ma le questioni che si pongono sono divenute domande complesse non risolvibili tradizionalmente dalle discipline ortodosse dell'architettura o dell'ingegneria.

² Mariani R., et al. (1975), *Le radici malate dell'urbanistica italiana*, Miozzi, Milano.

talora superficiali e omologanti, tra i vari aspetti del sapere e l'urbanistica, riflessione oggi quanto mai necessaria visto che vi è una tendenza esplicita alla liquefazione, allo scollamento e alla dispersione tra i processi intellettuali (sempre meno strutturati e deboli, centrati sulla necessità di aver successo mediatico nel messaggio immediato con *slogan* e *packaging* d'effetto più che risolvere, concretamente, i fenomeni urbani e territoriali); anche le tecniche sempre più meccaniche e industriali con processi di economie di scala; entrambi gli aspetti divengono sempre più seriali, globalizzati e standardizzati abbandonando progressivamente lo scambio tra i saperi verso una specializzazione settoriale unitaria.

Il percorso su una conoscenza estesa, intersettoriale interdisciplinare, olistica è la matrice statutaria del territorio ed è il requisito necessario per chi si occupa adesso di pianificazione. Osservando l'evoluzione della specie e i mutamenti di spazio e società, ora è impensabile che il piano possa avere un approccio settoriale e/o specialistico, piuttosto, si dovrà prendere sempre più atto che il nuovo *modus* della pianificazione si avvia verso una complementarità e una multidisciplinarietà, un'integrazione orientata al raggiungimento di concreti obiettivi, in un'ottica nella quale il territorio deve essere riconosciuto come sistema complesso³, composto da infrastrutture materiali, immateriali e risorse paesaggistico-ambientali, componenti socio-culturali governato da uno strumento più flessibile che si articoli per visioni, strategie, azioni e norme ove poter calare progetti ed iniziative in linea con una visione di insieme ed in un'ottica realmente sostenibile delle trasformazioni future. Anche la classica griglia (ancora stabile e *ad interim*) imposta dal razionalismo e calata nei prg (lo *zoning*) è sempre più messa a dura prova da recenti e nuove sperimentazioni concettuali e rappresentative di pianificazione. La 'nuova' forma del piano⁴ è costantemente contesa tra la tradizione e l'innovazione mediante un approccio 'strategico' ma con un forte ritorno al territorio (strutturale). In linea con quanto analizzato sinora le tecniche di *visioning* appaiono oggi più che mai necessarie e complementari al processo di piano, alla lettura organica del territorio, alle sue analisi, alla valutazione delle risorse in esso presenti, alla comprensione dell'interazione tra piano-progetto-azioni sulle componenti fisiche/ecologiche, identitarie/culturali e socio-economiche che avranno ricadute sull'habitat dell'uomo e delle altre specie viventi. Il dibattito urbanistico che anima il recente ventennio riguarda sia la crescente consapevolezza della sfida ambientale, enucleata nella parola d'ordine dello 'sviluppo sostenibile', sia la valutazione previsionale degli effetti ambientali prodotti nel lungo periodo dalle scelte insediative attuali e la rilevanza del paradigma dell'organizzazione in rete dei centri urbani, che si sviluppa per effetto della predisposizione di infrastrutture di trasporto e comunicazione avanzate e in seguito all'approfondimento di relazioni di 'complementarità' e di 'sinergia'. L'approccio introdotto dalla VAS sembra strutturato proprio sulle tecniche di *visioning* e scenari strategici che per via delle loro caratteristiche, possiedono un forte metodo di valutazione degli obiettivi del piano/programma analizzato e di rappresentazione delle valide alternative⁵ (strutturando appunto diversi Scenari Strategici) verso cui il piano/programma potrebbe/dovrebbe tendere. Questo tipo di nuova struttura del piano con l'innesto della valutazione ambientale strategica (VAS) risulta forse la prima vera occasione per coniugare la tecnica urbanistica con la tecnica di valutazione. L'approccio sistemico (come evidenziato da più parti) dunque diviene fondamentale nel procedimento di VAS e principalmente nella formulazione degli Scenari Strategici oltre che della scelta ponderata delle eventuali alternative. In tal senso, assumono un ruolo di fondamentale importanza, l'uso delle molteplici funzionalità di analisi spaziali offerte dai GIS, che permettono di gestire, elaborare ed implementare al meglio la conoscenza e la valutazione del territorio e del piano/programma.

³ Sebbene i termini territorio, ambiente e paesaggio sono ben distinti ed hanno significati anche costituzionalmente diversi in questa sede, al termine territorio viene conferita la stessa considerazione che già *Edgar Morin* aveva utilizzato per il concetto di "ambiente" ovvero quella di: un'*unitas-multiplex*, cioè un'unità complessa che emerge dalle inter-retroazioni tra il biotopo (nella fattispecie l'ambiente geofisico) e la biocenosi, l'insieme delle interazioni tra i vari esseri viventi che popolano il biotopo (Morin E., 1988).

⁴ Come sottolineato da Federico Oliva (Oliva. F., 2008), la formula di un nuovo piano vuole significare un nuovo modello, ovvero la necessità di mutare il modello precedente (di piano) in relazione ai mutamenti di città e del territorio con quale forma e contenuti dovrà governare tali trasformazioni.

⁵ Prendendo lettura dello *Scenario think/planning and process proposto dal Global Network Business – GBN-* (struttura a cui fanno riferimento studiosi e teorici come *Schwartz* e *Van der Heijden*) si potrebbero appurare molte e profonde similitudini tra il processo di VAS (proposto dalla Direttiva Europea 42/2001) e lo Scenario *Think/planning and process*. Per un approfondimento si invita a consultare Pidalà A.M. (2014), *Visioni, strategie e scenari nelle esperienze di piano*, FrancoAngeli, Milano.

2 | L'esperienza del PUDM di Gioiosa Marea come nuovo approccio metodologico alla redazione del piano

Prendiamo atto che i piani urbanistici sono divenuti sempre più simili a dispositivi per la riorganizzazione territoriale fondati su domande eterogenee e che tentano di fornire risposte ad una più ampia complessità riconosciuta del territorio. In tal senso per noi urbanisti la forma del piano, è divenuta un vero e proprio cruccio nelle recenti sperimentazioni e nonostante ciò la loro figurazione, la rappresentazione di città e territorio accompagna (con modalità certamente sempre diverse e stili personali) l'esperienza di piano, tanto da indurre molti di noi nella salda convinzione che la resistenza della sua forma sarà ad oltranza. Siamo di fronte a continue prove e aggiustamenti pratici, nelle nostre ricerche e pubblicazioni non viene mai meno la continua sperimentazione di rappresentazione sulla realtà, l'intensa riflessione e l'azione che accompagna la pianificazione; lo studio della complessità per creare un'opera (il piano) dotata non solo di alto valore estetico, ma anche di forza significativa, espressiva e comunicativa per risolvere le questioni urbane e territoriali. In tal senso, traendo spunto dai suggerimenti dei coordinatori della sessione che invitavano a rifuggire, nei nostri *papers*, dalla rappresentazione generica di teorie o punti di vista che non siano supportate da specifiche attività di sperimentazione applicativa o di approfondimento disciplinare, anche teorico, ma sostanziato da una proposta conclusiva che abbia contenuti tendenzialmente innovativi. A tal proposito per chi scrive questo risulta di certo un'ottima indicazione considerando che l'esperienza all'interno di processi di pianificazione urbanistica condotte, appaiono pratiche fondamentali anche per l'approccio teorico. L'occasione di questa XIX SIU appare utile per aprire un confronto sulle esperienze condotte e su questo si riporta la sperimentazione del Piano di Utilizzo del Demanio Marittimo (PUDM) di Gioiosa Marea. Il PUDM di Gioiosa Marea⁶ nasce con il tentativo di divenire uno strumento più flessibile rispetto agli strumenti classici di pianificazione, capace di connettere le funzioni miste presenti sul territorio e di intervenire in quella delicata relazione tra uomo e ambiente, un piano che possiede l'ambizione di superare alcune 'cesure' e invece divenire al contrario 'cerniera' tra i vari *habitat* sia antropici che naturali. Il PUDM ha considerato nel suo approccio centrale la relazione tra gli elementi fisici del territorio come l'Acqua e la Terra. L'acqua poiché possiede una sua bellezza immediata e un valore espressivo universale: della libertà; la terra poiché è da sempre la sede dell'operosità dell'uomo, il luogo del fare, 'il laboratorio' entro cui si esprime l'individualità produttiva dell'uomo. L'acqua e la terra sono a Gioiosa Marea (e non solo) elementi che danno un forte significato territoriale, che connettono gli individui e che tengono assieme la comunità. Il piano, diviene in tale accezione, un dispositivo utile per guidare le scelte e le azioni dell'amministrazione che in questo caso si prospettano in futuro. Il PUDM di Gioiosa Marea assume in sé il ruolo comunicativo, ovvero utilizza la rappresentazione delle molteplici funzioni e in primo luogo possiede la funzione di essere strumento evocativo e stimolante dell'immaginazione. L'immagine del PUDM comunica la consistenza fisica del territorio di Gioiosa Marea. Il piano in tal senso rappresenta un 'progetto urbanistico' diverso che rende visibile le scelte o ne propone la loro realizzazione. Il PUDM indica in questo caso 'Visioni' di futuro per il territorio e più segnatamente per l'area costiera.



Figura 1 | Concept originario per il piano delle aree costiere. Fonte e autore Andrea Marçel Pidalà (2015).

⁶ Il PUDM è stato elaborato (ai sensi del Decreto del 4 luglio 2011, Linee guida per la redazione dei piani di utilizzo del demanio marittimo della Regione siciliana □ Pubblicato in G.U.R.S. n. 35 del 19 agosto 2011) dall'Amministrazione Comunale di Gioiosa Marea, la quale si è avvalsa del supporto tecnico-operativo per l'integrazione tra PUDM - VAS □ Valutazione d'Incidenza, dell'Atelier 'Marçel Pidalà & Partners' (www.amp-p.com) Team del Settore Pianificazione e Progettazione Urbanistica.

3 | La Valutazione Ambientale Strategica nell'ambito del PUDM di Gioiosa Marea.

Se 'Conoscere per pianificare' (Patrick Geddes) è stato l'assunto che ha guidato la disciplina a cavallo tra la fine del 1800 e la prima metà del 1900, oggi appare inutile sottolineare che tale definizione è oggi divenuta pilastro fondativo e identificativo dell'approccio olistico alla pianificazione del territorio. Secondo la teoria aristotelica 'l'empirismo' è visto come il fulcro del moderno metodo scientifico, le nostre teorie devono essere basate sull'osservazione, i 'dati' dunque divengono conoscenze utili a legittimare l'apparato cognitivo reale e orientativo, regolativo, strategico e di valutazione delle scelte operate per la trasformazione del territorio. Di quest'avviso era anche Giovanni Astengo⁷ che aveva introdotto nelle sue sperimentazioni di piano le pionieristiche valutazioni strategiche. Contestualmente all'approccio valutativo la disciplina di pianificazione ha portato sviluppato (in ambito internazionale) il metodo del *visioning* che si colloca, dal punto di vista teorico, nell'approccio costruttivista al futuro che fa parte del più ampio filone di tecniche riconducibili ai *future studies* e *visionary planning*⁸. L'approccio della VAS oggi sembra strutturato sulle tecniche di *visioning* e scenari strategici che per via delle loro caratteristiche, possiedono un forte metodo di valutazione degli obiettivi del piano/programma analizzato e di rappresentazione delle valide alternative (strutturando diversi ragionamenti di assetto su Scenari Strategici progettuali) verso cui il piano/programma potrebbe tendere.

La VAS di piani e programmi è stata formulata a livello europeo con la direttiva 2001/42/CE, sancendo così la necessità d'integrare i principi della salvaguardia e della tutela ambientale nella pianificazione e nella programmazione⁹. La normativa italiana ha recepito la Direttiva 2001/42/CE attraverso il D.L.vo n. 152 del 3/04/2006, recante Norme in materia ambientale (GURI n. 88 del 14/04/2006, Supplemento Ordinario, n. 96), così come modificato dal D.L.vo n. 4 del 16/01/2008, recante Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.L.vo n. 152 del 3 aprile 2006, (GURI n. 24 del 29/01/2008) ed è la norma di riferimento su cui si struttura il procedimento di VAS in Sicilia vista la mancanza di un quadro di riferimento normativo *ad hoc*. In tal senso si ritiene che alla base della Valutazione Ambientale Strategica, segnatamente dei 'Rapporti Preliminare e Ambientale', deve esistere un forte apparato analitico conoscitivo del piano e del territorio che sia di carattere eterogeneo. Muovendo dal 'Quadro Conoscitivo' del PUDM, si è provveduto a valutare attraverso lo studio dei primi due tematismi¹⁰ i potenziali effetti (incidenze significative) che lo strumento urbanistico in questo caso avrà sul contesto locale.

I tematismi¹¹ individuati nel PUDM e negli elaborati di VAS sono composti da:

- 'la carta delle criticità ambientali del territorio'. La Carta delle Criticità Ambientali del territorio costituisce un'analisi che rappresenta la sovrapposizione della carta dei vincoli territoriali, del paesaggio e dei beni culturali, sulla carta dell'uso del suolo tratta da fonti regionali (<http://www.sitr.it/>). Da questa analisi discendono gli usi del suolo (compatibili, parzialmente compatibili, incompatibili) che mostrano le criticità ambientali del suolo utilizzato rispetto ai vincoli agenti sul territorio. La redazione di questo elaborato è finalizzata alla valutazione delle condizioni di criticità derivanti da un uso attuale del suolo non compatibile con le caratteristiche ambientali analizzate. Per una lettura dettagliata si rimanda alla tavola [TI_6a] Elaborato: Analisi delle Criticità Ambientali propedeutiche al rapporto Preliminare di VAS.
- 'la carta della compatibilità ambientale del PUDM'. La Carta delle Compatibilità Ambientali del Piano di Utilizzo del Demanio Marittimo (PUDM) costituisce un'analisi che rappresenta la sovrapposizione delle 'Zone Territoriali del PUDM' con i vincoli territoriali, del paesaggio e dei beni culturali, definendo in che misura sono incidenti le scelte e le azioni di piano rispetto all'ambiente analizzato e rispetto ai vincoli agenti sul territorio che, definiranno azioni: compatibili, parzialmente compatibili, incompatibili. Per una

⁷ Cfr. Indovina F. (a cura di, 1991), *La ragione del piano: Giovanni Astengo e l'urbanistica italiana*, Collana Studi Urbani e Regionali, FrancoAngeli, Milano.

⁸ Cfr. Pidalà A.M. (2014), *Visioni, strategie e scenari nelle esperienze di piano*, FrancoAngeli, Milano.

⁹ L'approccio della VAS ha lo scopo d'innestare nei processi di pianificazione ai vari livelli l'interiorizzazione e la considerazione della sostenibilità ambientale all'interno dei piani e programmi che avevano come scopo la trasformazione fisica del territorio e soprattutto per verificarne, valutarne e monitorarne gli effetti delle scelte effettuate dallo strumento soggetto alla valutazione (Cagnoli, 2010).

¹⁰ Il metodo utilizzato nel Rapporto Preliminare di V.A.S. è stato messo a punto nelle ricerche condotte da chi scrive presso i Corsi di Laurea d'Ingegneria della Scuola Politecnica di Palermo, inerenti le sperimentazioni e gli studi sulle ricadute degli strumenti urbanistici che agiscono sul territorio e sull'ambiente. In quest'occasione sia il Rapporto Preliminare, che il Rapporto Ambientale hanno necessitato dell'utilizzo del Sistema Informativo Territoriale ed in particolare del sistema QGIS per la sovrapposizione delle mappe e la lettura in *overlay*.

¹¹ I tematismi sono analizzati necessariamente con l'ausilio del sistema QGIS per la sovrapposizione delle mappe e la lettura in *overlay*, tale operazione consente sia la lettura organica delle strutture territoriali, ma anche un discreto grado di precisione per le successive valutazioni.

lettura dettagliata si rimanda alla tavola [TI_6b] Elaborato: Analisi delle Compatibilità Ambientali propedeutiche al rapporto Preliminare di VAS.

Da questo elaborato discende una ‘matrice semaforo’¹² che dimostrerà quanto sono incidenti le azioni di piano rispetto all’ambiente analizzato e rispetto ai vincoli agenti sul territorio, di conseguenza verranno definite azioni compatibili, parzialmente compatibili, incompatibili. La matrice è servita per una prima valutazione complessiva sia dello strumento urbanistico, che dei suoi obiettivi e delle sue azioni rispetto all’ambiente ed alla comunità insediata.

Tali matrici vengono successivamente riprodotte nel ‘Rapporto Preliminare’ a cui fanno seguito le cartografie delle analisi sopra redatte. Questa fase di forte selezione e analisi viene inserita nel Rapporto Preliminare, sia ai sensi dell’ex art.12 che ai sensi dell’ex. art.13 del D.L.vo 152/2006.

La procedura di VAS con i suoi prodotti tecnici (RP e RA) consentirà di ‘valutare l'impronta ecologica locale’¹³, la quale misura l’area biologicamente produttiva di mare e di terra (ai vari livelli Internazionali, Nazionali, Regionali, di area vasta e locale) necessaria per rigenerare le risorse consumate da una popolazione umana e per assorbire i rifiuti prodotti. L’impronta ecologica è un buon indicatore di pressione ambientale.

La necessità di usare questi indicatori ‘alternativi’ nasce dalla volontà di affiancare le contabilità ambientali a quelle economiche. Ogni perturbazione dell’uomo sull’ambiente determina una risposta con cambiamento dello stato iniziale, per questo motivo gli indicatori possono far riferimento a:

1. Dispositivi per la determinazione di pressione ambientale che le diverse attività umane esercitano sull’ambiente;
2. Dispositivi per la determinazione di qualità dell’ambiente attuale e sue alterazioni;
3. Dispositivi per la determinazione di risposta alle misure prese dalla società per migliorare lo stato dell’ambiente;

Questo tipo di nuova struttura del piano con l’innesto della valutazione risulta, forse, la prima vera occasione per coniugare la tecnica urbanistica con la tecnica di valutazione, un combinato tra pianificazione ‘regolamentativa’ e ‘pianificazione strategica’ definendo un nuovo percorso della pianificazione urbana e territoriale, soprattutto nella Regione Siciliana, tendente a fornire il giusto equilibrio di due approcci i quali coesistono nello stesso contenitore, ma con forme diverse e che possiedono come fine un’unica direzione volta a conferire una grande linea di sostenibilità alle trasformazioni di città e territorio.

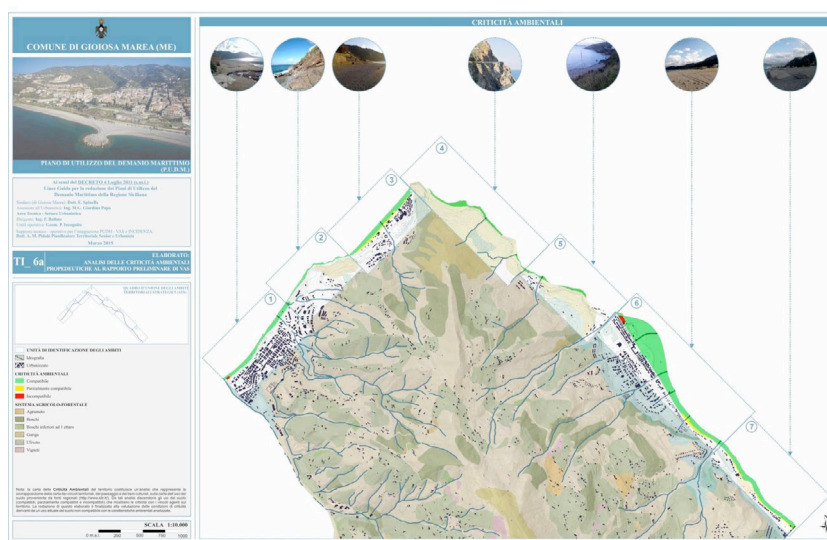


Figura 2 | Elaborato di VAS. Carta delle Criticità Ambientali del Territorio.
Fonte: tavola TI_6a del PUDM di Gioiosa Marea, Messina.

¹² Con l’elaborazione di cromatismi: rosso (incidenza negativa); giallo (incidenza incerta); verde (incidenza positiva), per un approfondimento si veda anche: Cagnoli P. (2010), *VAS. Valutazione ambientale strategica. Fondamenti teorici e tecniche operative*, Dario Flaccovio, Palermo.

¹³ In questo caso viene realizzata come analisi aggiuntiva (non essendo prevista normalmente nelle analisi di VAS) ma si ritiene utile vista la scala di riferimento utilizzare anche questo tipo di analisi. Per un approfondimento sull’impronta ecologica si consiglia la lettura di Wackernagel M., Rees E.W. (2008), *L’impronta ecologica. Come ridurre l’impatto dell’uomo sulla terra. Ambiente*, Bologna.

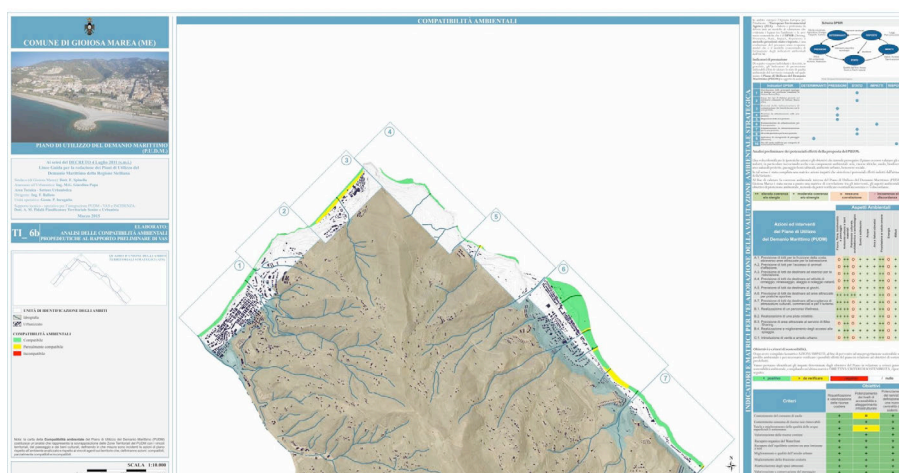


Figura 3 | Elaborato di VAS. Carta delle Compatibilità Ambientali del Territorio.

Fonte: tavola TI_6b del PUDM di Gioiosa Marea, Messina.

4 | Conclusioni

La pianificazione, la riorganizzazione e la progettazione del territorio passa per diversi domini, campi e terreni del sapere. Gli strumenti in mano agli urbanisti sono divenuti molto diversi e certamente più complessi rispetto a ieri e richiedono *tools* più variegati, in tal senso si ritiene che l'approccio combinato tra: *visionary planning* (pianificazione visionaria) e *envyronmental assessment* (valutazione ambientale) supportate da un *Geographical Information Systems* (Sistema Informativo Territoriale) possano produrre una fase altamente conoscitiva, approfondita e puntuale sul territorio e sulla città tale da riformare sia la metodologia che i risultati della pianificazione territoriale e urbanistica con ricadute concrete e un ruolo diverso per i pianificatori.

Riferimenti bibliografici

- Abbati F., Olivieri A. (2008), "Lineamenti per la costruzione di un piano d'area. Agenda per uno scenario del Vimercatense: dai valori territoriali al governo delle trasformazioni", in Magnaghi A. (a cura di), *Scenari Strategici. Visioni identitarie per il progetto di territorio*, Alinea, Firenze.
- Amodio L. (1999), *Atelier del futuro. La metodologia European Awareness Scenario Workshop per promuovere la partecipazione nei processi di innovazione e sviluppo sostenibile*, Cuen, Napoli.
- Berdini P. (2014), *Le città fallite. I grandi comuni italiani e la crisi del welfare urbano*, Donzelli Editore, Roma.
- Bertalanffy L. (1969), *General Systems Theory. Foundations, Development, Applications*, George Braziller Inc., United States of America.
- Besio M., Brunetta G. e Magoni M. (2013), *Valutare i piani. Efficacia e metodi della Valutazione Ambientale Strategica*, Mondadori, Milano.
- Bettini V. (2000), *L'impatto ambientale. Tecniche e metodi*, CUEN, Napoli.
- Blecic I. (2012), *Costruzione degli Scenari per la pianificazione*, FrancoAngeli, Milano.
- Borachia V. e Paolillo P. (1993), *Territorio sistema complesso*, FrancoAngeli, Milano.
- Bottaro M., Lami I.M. e Lombardi P. (2008), *Analytic Network Process. La valutazione di scenari di trasformazione urbana e territoriale*, Alinea, Firenze.
- Brunetta G. (2006), "Valutazione e pianificazione. Verso l'integrazione?", in *Italian Journal of Regional Science*, n. 3, vol.5.
- Busca A. e Campeol G. (2002), *La Valutazione Ambientale Strategica e la nuova direttiva comunitaria*, Palombi, Pescara.
- Cabianca V. (2005), "Spes contra spem. La lotta per un parco semiotico della conoscenza", in *Creativity*, n. 01, Università degli Studi di Palermo, Palermo.
- Cagnoli P. (2010), *VAS. Valutazione ambientale strategica. Fondamenti teorici e tecniche operative*, Dario Flaccovio, Palermo.
- Campeol G. (1994), *La pianificazione nelle aree ad alto rischio ambientale*, FrancoAngeli, Milano.

- Campeol G. (2013), "Modelli di applicazione della VAS nella pianificazione urbanistica: casi sperimentali nel campo della partecipazione pubblica", in Todaro V. (ed.), *Valutazione Ambientale Strategica e pianificazione urbanistica comunale*, Edizioni INU-FA, Roma.
- Campos Venuti G., Oliva F. (1992), "Ecologia Riformista", in Oliva F. (ed.), *Urbanistica Riformista*, Etas, Milano.
- Cimellaro A., Scialò A. (2011), *Valutazione Ambientale Strategica. Procedura e normativa*, DEI, Roma.
- Colombo L., Losco S., Pacella C. (2008), *La valutazione ambientale nei piani e nei progetti. La valutazione ambientale strategica e gli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale*, Le penseur, Potenza.
- De Carlo G. (2013), *L'architettura della partecipazione*, Quodlibet, Macerata.
- Freedman J. (1987), *Planning in the Public Domain: from Knowledge to Action*, Princeton, Princeton University press (trad. it.: Pianificazione e Dominio Pubblico. Dalla Conoscenza all'Azione, Dedalo, Bari, 1993).
- Gambino R. (2001), *Conservare, innovare. Paesaggio, ambiente, territorio*, UTET, Torino.
- Garano M. (2004), *La valutazione ambientale strategica. La decisione strategica nelle politiche, nei piani e nei programmi urbanistici*, Gangemi, Roma.
- Girard F.L. (1989), *Conservazione e sviluppo: la valutazione nella pianificazione fisica*, FrancoAngeli, Milano.
- Girard F.L., Nijkamp P. (1997), *Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio*, FrancoAngeli, Milano.
- Giusti M. (1995), *Urbanista e terzo attore*, L'Harmattan Italia, Torino.
- Indovina F. (a cura di, 1991), *La ragione del piano: Giovanni Astengo e l'urbanistica italiana*, Collana Studi Urbani e Regionali, FrancoAngeli, Milano.
- Karrer F. (1994), "Pianificazione ambientale e pianificazione urbanistica: conflitti e convergenze. Ipotesi per l'operazionalità di un approccio integrato", in Campeol G., *La pianificazione nelle aree ad alto rischi ambientale*, FrancoAngeli, Milano.
- Lainado E. (2010), "Strumenti di Valutazione degli Scenari: visioni del futuro e partecipazione", in *Environment. Ambiente e Territorio in Valle d'Aosta*, n. 47.
<http://www.regione.vda.it/gestione/riviweb/templates/aspx/environnement.aspx?pkArt=1247>
- Lungarella F. (2016), "In ogni Regione regole diverse sulla Vas", in *Il Sole 24 Ore*, p. 22.
<http://www.territorialmente.it/wordpress/wp-content/uploads/2016/02/8-febbraio-SOLE24ORE.-In-ogni-Regione-regole-diverse-sulla-Vas.pdf>
- Maciocco, G., Pittaluga P. (2003), *Immagini spaziali e progetto del territorio*, FrancoAngeli, Milano.
- Magnaghi A. (2000), *Il progetto locale*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Mariani R., et al. (1975), *Le radici malate dell'urbanistica italiana*, Miozzi, Milano.
- Mc Loughlin J.B. (1973), *La pianificazione urbana e regionale*, Marsilio, Padova.
- Morin E. (1988), *Il pensiero ecologico*, Bocchi G. (trad. a cura di), Hopeful Monster, Firenze.
- Oliva F. (2008), "Il nuovo Piano", in *Urbanistica*, n. 135.
<http://www.planum.net/journals-books/articles/the-new-plan>
- Paolillo P. (2012), *L'urbanistica tecnica. Costruire il piano comunale*, Maggioli, Sant'Arcangelo Romagna.
- Pidalà A.M. (2014a), *Visioni, strategie e scenari nelle esperienze di piano*, FrancoAngeli, Milano.
- Pidalà A.M. (2014b), "La VAS come opportunità e metodologia per la creazione di nuove visioni, scenari e strategie di progetto per città e territorio in Sicilia", in Pidalà A.M., *Visioni, strategie e scenari nelle esperienze di piano*, FrancoAngeli, Milano.
- Poli D. (2011), *Il progetto territorialista*, in Contesti, n.2.
- Puglisi M. (1999), "L'analisi di Scenario e i futuri. Future studies", in *Urbanistica*, n. 112, INU Edizioni, Roma.
- Schon D. (1993), *Il professionista riflessivo: per una nuova epistemologia della pratica professionale*, Dedalo, Bari.
- Secchi B. (1989), *Un progetto per l'urbanistica*, Einaudi, Torino.
- Secchi B. (2003), *Progetti, visions, scenari*
<http://www.planum.net/projects-visions-scenarios>
- Shipley R., Newkirk R. (1999), "Vision and vision in planning: what do these terms really mean?", in *Environment and Planning B*, vol. 26.
- Therivel R., Partidario M.R. (1996), *The practice of strategic environmental assessment*, Earthscan, London.
- Trombino G. (2010), *Valutazione Ambientale Strategica e pianificazione urbanistica comunale in Sicilia*.
- Trombino G. (2011), "Dalla VAS nuove prospettive per l'urbanistica siciliana", in Martinico F., *Ricerca urbanistica e prassi urbanistica nelle città del Mediterraneo*, Gangemi, Roma.
- Trombino G. (2012), "Spiragli di luce sull'applicazione della VAS in Sicilia", in *Urbanistica Informazioni*, n. 245-246, INU Edizioni, Roma.

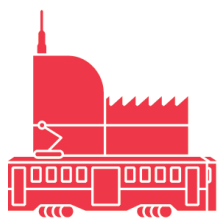
- Trombino G. (2013), “La valutazione ambientale strategica e pianificazione urbanistica comunale in Sicilia”, in Todaro V. (ed.), *Valutazione Ambientale Strategica e pianificazione urbanistica comunale*, Edizioni INU-FA, Roma.
- Turri E. (1979), *Semiologia del Paesaggio italiano*, Longanesi, Milano.
- Vendittelli M. (1997), *Parchi e Sviluppo*, Gangemi, Reggio Calabria.
- Vendittelli M. (2003), *La sostenibilità da chimera a paradigma*, FrancoAngeli, Milano.
- Vittadini M.R. (2009), “Riflessioni a margine della VAS del Piano di Sviluppo di Terna S.P.A.”, in *Valutazione Ambientale*, n. 15.
- Vittadini M.R. (2010), “Processi decisionali e VAS di filiera”, in *Valutazione Ambientale. I confini della VAS*, n. 17.
- Wackernagel M., Rees E.W. (2008), *L'impronta ecologica. Come ridurre l'impatto dell'uomo sulla terra*, Ambiente.
- Wilson O.E. (1992), *The diversity of life*, Harward University Press.
- Wollenberg E., Edmunds D., et al. (2000), “Using scenarios to make decisions about the future: anticipatory learning from the adaptive co-management of community forests”, in *Landscape and Urban Planning*, n. 47.
- Wright G., Cairns G. (2011), *Scenario thinking: practical approaches to the future*, Palgrave Macmillan.
- Zambrini M. (2009), “Per una valutazione ambientale realmente efficace”, in *Valutazione Ambientale*, n. 15.
- Zanchini E. (2004), “Nuovi scenari ambientali per territori in trasformazione”, in *Urbanistica*, n. 123.
- Ziparo A. (1988), *Pianificazione Ambientale e trasformazioni urbanistiche*, Gangemi, Roma.
- Ziparo A. et al. (1992), *Le analisi per il piano ambientale*, Gangemi, Roma.
- Ziparo A., Carta M., Pidalà A.M. (2007), “Scenari di auto-sostenibilità per nuovi modelli di sviluppo locale”, in Magnaghi A., *Scenari Strategici, visioni identitarie per il progetto di territorio*, Alinea, Firenze.

Sitografia

<http://www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/06152dl.htm>

http://www.sicet.it/pages/normativa/direttive_CE/dir_337-85.htm

<http://www.robertogallia.it/public/press/wp-content/uploads/2011/03/vas-karrer-fidanza.pdf>



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Sistemi e metodi per la definizione, valutazione e mitigazione dei livelli di rischio territoriale e ambientale nelle aree archeologiche

Giuliana Quattrone

Consiglio Nazionale delle Ricerche –IIA
c/o Università Mediterranea di Reggio Calabria- DARTE
Email: g.quattrone@iia.cnr.it,
Tel: 3937955284

Abstract

Le scelte di intervento e valorizzazione delle aree archeologiche non possono essere effettuate solo utilizzando come unico indicatore di valutazione il criterio economico; è necessario piuttosto partire da considerazioni di tipo quali quantitative legate principalmente al livello di degrado dei beni archeologici rispetto al contesto di riferimento.

Il paper illustra i risultati della ricerca sviluppati nell'ambito del progetto SIMONA finalizzato a sviluppare un modello di valutazione innovativa dei rischi, capace di fornire ausilio alla presa di decisioni in fatto di tutela, conservazione e valorizzazione delle aree archeologiche il più possibile orientato a criteri di sostenibilità da tenere presente nella redazione degli strumenti urbanistici.

Partendo dal caso studio dell'area archeologica di Sibari in Calabria si è cercato di sviluppare una metodologia integrata e coordinata conoscitivo - valutativa all'interno di un sistema generale di informazione per la valutazione della vulnerabilità dei beni archeologici e della pericolosità del territorio al fine di individuare il livello del rischio cui è sottoposta l'area archeologica in rapporto al contesto territoriale di riferimento su cui insiste.

I risultati ottenuti, consentono di porre in relazione il rischio con i fattori di rischio, individuare i danni sui beni archeologici in esame, determinare la soglia di tollerabilità entro la quale è possibile la conservazione di beni e proporre una strategia di sintesi tra tutela e valorizzazione sostenibile.

Parole chiave: heritage, sustainability, strategic planning.

Introduzione

Nel presente paper vengono descritti i risultati dell'attività di ricerca finalizzata a stabilire il livello di rischio di un bene archeologico in una particolare zona (georeferenziata), applicando una valutazione comparativa basata sulle caratteristiche del bene oggetto di stima in rapporto al contesto di riferimento, raffrontate con il grado di pericolosità del territorio, sulla scorta di una condivisa tassonomia territoriale e una valutazione territoriale preventiva finalizzata alla misurazione della perdita di identità del luogo e alla definizione della soglia di tollerabilità entro la quale è possibile il recupero e la conservazione di beni e aree culturali rispetto anche alla loro sostenibilità ambientale.

L'analisi del grado di conservazione/degrado dei beni e delle componenti ambientali presenti, viene condotta considerando le interazioni rispetto ad una scala di misura qualitativa ed in funzione delle variabili: probabilità, durata, frequenza e reversibilità degli impatti.

Il lavoro di ricerca è stato svolto all'interno del Progetto SIMONA¹ e si fonda su approcci metodologici che cercano di sviluppare metodologie innovative di analisi e valutazione del rischio per migliorare

¹ "Sistemi e tecnologie per il MONitoraggio di Aree culturali in ambiente subacqueo e terrestre", nell'ambito del POR Calabria FESR 2007/2013, con lo scopo di fornire uno strumento utile alla verifica sullo stato di conservazione dei beni culturali. Il

l'efficacia degli interventi di mitigazione e gestione sul territorio e per la valutazione della vulnerabilità e del livello del rischio cui è sottoposto il bene culturale in rapporto al contesto territoriale di riferimento su cui insiste. In questo contesto il patrimonio dell'area archeologica di Sibari è stato in prima istanza conosciuto e in seguito valutato attraverso criteri per riconoscerne il valore culturale e stabilirne il rischio in una graduatoria ordinale e comparativa (rank order). Tale rank è stato ottenuto attraverso valutazioni multidimensionali (Quattrone, 2015). I sistemi di valutazione inferenziale per la stima multidimensionale (Inferential Evaluation Engine) dei beni culturali (archeologico/architettonici) sono, sotto molti aspetti, molto importanti per l'uso compatibile futuro ed attuale dei beni culturali, specie se gestiti con software geografici inferenziali, nonché quali metodi di supporto alle decisioni, perché consentono di passare da una visione simultanea a una visione sintetica.

Le scelte di intervento e valorizzazione però non possono essere effettuate solo utilizzando come unico indicatore di valutazione il criterio economico; è necessario piuttosto partire da considerazioni di tipo quali quantitative legate principalmente al livello di degrado del bene rispetto al contesto di riferimento. La manifestazione del livello del rischio è connessa alle fasi del "ciclo di vita" dell'area urbana e del territorio in generale, alla tipologia e qualità insediativa dei centri storici, oltre che al riconoscimento delle specifiche categorie di obsolescenza che determinano il deprezzamento del bene, inteso quale perdita del valore economico intrinseco oltre che del valore d'uso. Il rischio viene analizzato secondo tre profili: la probabilità che un evento a rischio ricorra; le conseguenze in caso l'evento a rischio si verifichi; le misure necessarie per prevenire o almeno minimizzare le conseguenze attese (Quattrone, 2015).

Vulnerabilità e pericolosità nelle aree archeologiche

Il rischio locale si misura attraverso un modello che tiene conto della variazione locale delle pericolosità presenti in un determinato territorio e dello stato di conservazione dei beni esaminati. Il rischio globale deriva dalla valutazione della potenziale co-presenza, all'interno di un dato ambito territoriale, di fonti indipendenti di pericolosità. Al fine di individuare quali parti del territorio mettere in sicurezza per tutelare l'integrità del patrimonio culturale esistente occorre determinare il rischio locale associato a ciascun bene e anche il rischio globale (Corcelli, Ioanilli Cacace, 2008).

La valutazione preventiva del rischio, la prevenzione dei danni e la conseguente riduzione dei possibili fattori di degrado sul patrimonio, si basano su una conoscenza dei fenomeni ambientali e territoriali e dei beni da tutelare.

In alternativa al restauro che interviene a danno avvenuto, questo indirizzo propone di sviluppare, attraverso l'intervento di conservazione e manutenzione dei beni, una strategia basata sulla prevenzione del danno a partire dalla prevenzione del processo di degrado attraverso il controllo dell'ambiente, del territorio (Ferroni, Cacace).

Il modello sviluppato nella ricerca e presentato nel presente paper è un modello logico che tiene conto della variazione locale delle pericolosità presenti in un determinato territorio e dello stato di conservazione dei beni esaminati. Incrociando opportunamente i dati di pericolosità con i dati di vulnerabilità dei beni culturali, è possibile calcolare, per ciascun bene ubicato in una determinata area del territorio, il valore del Rischio Globale associato al bene nel suo complesso. Tale rischio deriva dalla valutazione della potenziale co-presenza, all'interno di un dato ambito territoriale, di fonti indipendenti di pericolosità.

La determinazione del modello è stata modellata mediante un approccio di tipo "multi-hazard" o "cross-cutting risks". il rischio è dato dal prodotto di due termini: pericolosità e vulnerabilità

$$R = V \times P$$

La Vulnerabilità (V) del bene, è una funzione che indica il livello di esposizione di un dato bene all'aggressione dei fattori territoriali ambientali,

la Pericolosità (P) territoriale, è una funzione che indica il livello di potenziale aggressione caratteristica di una data area territoriale, indipendentemente dalla presenza o meno dei beni (Corcelli, Ioanilli Cacace, 2008).

Vengono inoltre considerate altre due variabili:

1. La "resilienza", intesa come l'abilità, riferibile a qualsiasi organismo, individuo od organizzazione, di fronteggiare e riprendersi dall'effetto di un'azione perturbante prodotta da un evento negativo, che dipende dalle capacità di adattamento e rigenerazione intrinseche al sistema;
2. La "resistenza", ovvero l'attitudine del sistema all'imperturbabilità (Graziano, 2012).

progetto ha avuto come obiettivo principale la verifica di affidabilità e il controllo dello stato di conservazione di beni culturali e naturalistici collocati in aree limitrofe alla costa o direttamente poste in ambiente marino con procedure automatizzate.

Vulnerabilità e resilienza dipendono dall'interazione di elementi di fragilità socioeconomica ed ecosistemica e da determinanti politiche ed istituzionali del territorio (aspetti non ancora trattati sistematicamente nei tentativi di costruzione di indici sintetici),

Nel dimensionamento del Modello l'unità territoriale corrisponde all'area vasta contermina all'area archeologica, ovvero buona parte del territorio comunale.

Attraverso un procedimento di Overlay Mapping, il modello cerca di mettere in relazione i fattori di pericolosità esistenti sul territorio e le condizioni di vulnerabilità dell'area archeologica, cercando di giungere ad una definizione e quantificazione dei fattori oggettivi di pericolosità agenti sui singoli Beni. Ovviamente in relazione all'assunzione dell'ambito comunale come unità territoriale di riferimento si avrà un effetto di generalizzazione dei valori delle "pericolosità" modellate dovuto anche al fatto della disomogeneità delle fonti e dei sistemi di rilevamento dei diversi fattori di pericolosità. Il rischio viene determinato attraverso tale Modello utilizzando un approccio di tipo multi hazard (o "cross-cutting risks" o "rischi interdisciplinari") tenendo conto di una grande quantità di variabili e dell'interazione di potenziali eventi indipendenti. In tal senso il modello sviluppato consente di dare conto di come effettivamente i diversi contesti localizzativi condizionino l'effettivo stato di rischio a cui un bene è sottoposto, a partire dal suo stato di conservazione corrente.

Il rischio viene considerato funzione di due differenti grandezze, la pericolosità cioè la presenza o probabilità che si verifichino eventi dannosi, e la vulnerabilità, intesa come attitudine del bene ad essere danneggiato.

La vulnerabilità di un bene si manifesta concretamente nel suo stato di conservazione: è quindi una dimensione misurabile attraverso i vari aspetti del degrado. Più un bene è deperito, più esso è vulnerabile all'aggressione dell'ambiente circostante.

L'area di studio

Il sito archeologico di Sibari è ubicato sulla costa Ionica della Calabria a breve distanza dalla foce del Fiume Crati. Questa parte del territorio calabro, nota topograficamente come sibaritide vide il sorgere, lo sviluppo e l'espansione e poi il declino della grande *polis* di Sibari; qui furono impiantati, in epoche successive alla distruzione della città greca, sovrapponendosi in parte alle sue rovine, prima il centro ellenistico di Thurii e poi quello romano di Copia²



Figura 1 | Schema insediativo: localizzazione dell'area archeologica di Sibari.

Fonte: Soprintendenza archeologica della Calabria:

www.archeocalabria.beniculturali.it/archeovirtualtour/calabriaweb/sitoparco1.htm.

² La vita del sito ha inizio nel 720 a.C. con la fondazione della colonia achea di Sibari; si interrompe nel 510 a.C. con la distruzione della città da parte dei crotonesi; ricomincia nel 444-443 a.C. con la fondazione della panellenica Thurii e si prolunga attraverso l'età romana con la deduzione della colonia latina di Copia nel 193 a.C. e la sua trasformazione in *municipio romano* nell'84 a.C.. In età imperiale, dal I al III secolo d.C., riprende con nuovo vigore ma a causa del crescente impaludamento del territorio inizia una lenta decadenza ed un graduale disuso attraverso il V-VI sec. d.C.; nel VII secolo il sito era ormai definitivamente abbandonato (<http://www.archeocalabria.beniculturali.it/archeovirtualtour/calabriaweb/sitoparco1.htm>).

Per la tassonomia delle risorse sono stati utilizzati i dati della schedatura dei beni della Sovrintendenza Archeologica della Calabria e i risultati delle campagne di scavo effettuate dalla Scuola Archeologica Italiana di Atene nel 2013 su commissione della Direzione regionale per i Beni e le Attività culturali della Calabria, Soprintendenza per i Beni archeologici della Calabria.

L'area del parco archeologico si estende per 168 ettari ed è divisa in settori, ognuno dei quali è identificato con il nome del cantiere di scavo: “Parco del Cavallo”, “Prolungamento Strada”, “Casabianca” e “Stombi”.



Figura 2 | Schema localizzativo degli scavi dell'area archeologica di Sibari.

Fonte: Soprintendenza archeologica della Calabria:

www.archeocalabria.beniculturali.it/archeovirtualtour/calabriaweb/sitoparco2.htm.

Con specifico riferimento alla zona del Parco Archeologico, le ricerche hanno evidenziato un fenomeno di subsidenza testimoniato dalla presenza di tre città sovrapposte: *Sybaris* (720-510 a.C.), *Thurii* (444- 285 a.C.) e *Copiae* (193 a.C.) attualmente ad una profondità che varia da 7 a 3,5 m al di sotto del piano campagna. Il tasso della subsidenza connessa alla consolidazione per peso proprio dei sedimenti pleistocenici ed olocenici, stimato al netto delle variazioni di quota di natura tettonica e glacioeustatica, è andato riducendosi, ma negli ultimi decenni la velocità di abbassamento del suolo è diventata importante anche per cause antropiche, riconducibili agli scavi archeologici e agli emungimenti attivi nell'acquifero più profondo, in particolare nei livelli ad elevata permeabilità sottostante³.

Il Parco del Cavallo costituisce l'area scavata più estesa⁴.

³ La ricerca archeologica nell'area è stata costantemente condizionata dal cambiamento idrogeologico della piana di Sibari, così la città, distrutta violentemente da Crotone nel 510 a.C. deviando il corso fluviale del Crati sull'abitato, rimase nascosta per secoli.

Nel 1932 con la bonifica della pianura presero avvio le attività di ricerca che portarono alla luce il sito dell'antica Sibari. Le esplorazioni archeologiche nella prima metà del Novecento nell'area di Parco del Cavallo, avevano consentito di individuare strutture antiche di età romana, risalenti alla colonia di Copia. Tra il 1969 e il 1975 furono aperti cinque cantieri di scavo: Parco del Cavallo, Casa Bianca, Prolungamento Strada, Incrocio-Porta Nord e, più a Nord, Stombi, portando in luce considerevoli frammenti della vita del sito dal VII secolo a.C. fino al VI secolo, epoca delle ultime sporadiche attestazioni nell'area.

⁴ Dalla grande area di Parco del Cavallo, punto d'inizio di tutta la ricerca archeologica, con diverse campagne di scavo si è arrivati ad esplorare fino ad oggi una superficie di circa sei ettari, fittamente interessata dallo sviluppo urbano del centro arcaico di Sibari e dai successivi centri di Thurii e Copia. La fase più ampiamente documentata è quella riferibile all'intero VI secolo a.C. (<http://www.archeocalabria.beniculturali.it/archeovirtualtour/calabriaweb/sitoparco.htm>).

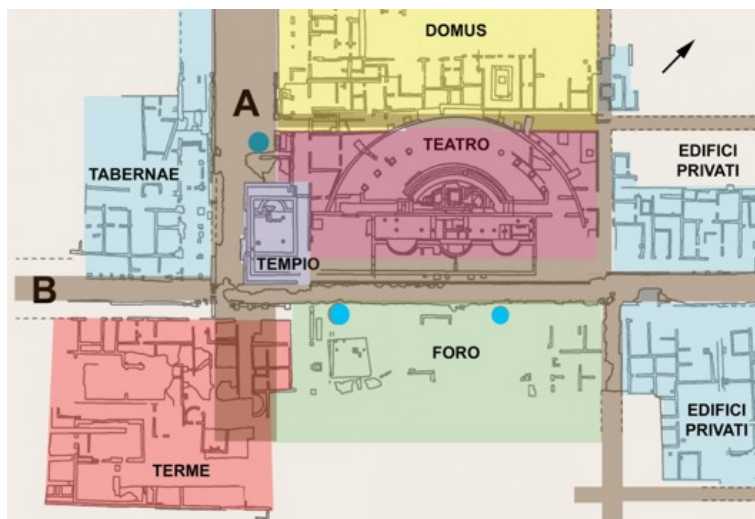


Figura 3 | Particolare della planimetria dell'area Parco del Cavallo.

Fonte: Soprintendenza archeologica della Calabria:

www.archeocalabria.beniculturali.it/archeovirtualtour/calabriaweb/sitoparco4.htm.

Problematiche relative al degrado e alla gestione dell'area archeologica

L'esondazione del Crati, a causa della rottura degli argini, di qualche anno fa, ha fatto arrivare nell'area archeologica circa 200mila metri cubi di acqua e detriti che ne hanno allagato completamente cinque ettari provocando diversi danni. A causa del fango si son dovuti ripulire la Strada e, soprattutto, pulire e restaurare l'area del Teatro, delle Terme e delle Case Romane.

Le strutture delle varie aree del Parco archeologico di Sibari, sorgono ad un livello inferiore al piano della falda idrica e, pertanto, è necessario un sistema di pompe che provvede all'abbassamento della falda dell'acqua sotto al piano delle strutture. Il sistema di well-points, attivo 24/24h e la cui gestione è data in appalto a Ditte esterne all'Amministrazione, è soggetto a saltuari malfunzionamenti, condizionati dalle condizioni meteorologiche, che causano periodici innalzamenti del livello dell'acqua all'interno dell'area archeologica.



Figura 4 | L'area archeologica di Sibari dopo l'esondazione del fiume Crati.

Fonte: Vigili del Fuoco della Provincia di Cosenza, Sibari area archeologica-disastro sommersa 4, www.ilparlamentare.it.

Le strutture sono pertanto sottoposte ad uno stress dovuto alla presenza dell'acqua. Due sono le più immediate conseguenze causate dall'umidità: la crescita di vegetazione che con il proprio apparato radicale danneggia le strutture; la erosione del terreno incoerente su cui poggiano le strutture di età tarda.

Alcuni interventi, portati a termine nel 2012, hanno dato un notevole contributo per minimizzare i danni dovuti all'umidità:

- sono state realizzate delle paratie metalliche che contengono il terreno soggetto ad erosione sottostante ai mausolei di età romana, sorti, per l'appunto, sopra ad uno strato di terreno accumulatosi sopra alle strutture di età ellenistica;

- sono stati avviati puntuali opere di riempimento delle aree depresse prive di strutture archeologiche, riducendo le aree dove ristagna l'acqua così da inibire la crescita della vegetazione palustre.

L'entità delle opere di riempimento e livellamento con terreno non sono tuttavia concluse ed è necessario provvedere ad ulteriori opere di riempimento con terreno per eliminare le rimanenti aree soggette all'impaludamento.

Un problema a parte concerne il degrado dei blocchi di calcarenite delle strutture di età ellenistica, degrado dovuto principalmente a fenomeni di disgregazione della pietra, accentuati dai ripetuti cicli di asciutto/bagnato che inevitabilmente interessa le strutture⁵. Inoltre le mura ellenistiche presentano notevoli danni dovuti alla disgregazione causata dall'azione degli agenti atmosferici; il settore orientale dell'area, è spesso occupato da acque a causa della incapacità dell'attuale impianto di garantire un drenaggio continuo ed efficace. Molte delle murature antiche, infine, necessitano di integrazioni e completamenti, con restauri adeguati, per favorire la leggibilità dei complessi architettonici.

L'individuazione dei rischi

I fattori di rischio considerati nel modello sono molteplici e riguardano sia gli aspetti più propriamente connessi al Rischio Ambientale che quelli connessi al Rischio strutturale, quelli connessi al Rischio dovuto alla fruizione, nonché al Rischio dovuto a azioni dolose, o, più in generale, al Rischio antropico o al Rischio economico.

La valutazione si è sviluppata attraverso le seguenti fasi:

- Analisi: identificazione dei periodi archeologicamente e storicamente rilevanti, riguardanti l'ambito territoriale considerato.
- Sensibilità: definizione quali/quantitativa della sensibilità del periodo storico.
- Valutazione del rischio: definizione quali/quantitativa del livello di rischio.

Ovviamente si tratta di un tipo di valutazione probabilistico e presuntivo dovendo definire *ex ante* le trasformazioni che un territorio avrà nel tempo.

Dal punto di vista teorico-metodologico il "valore", che può essere denominato con il termine di sensibilità (S), di una componente è frutto del prodotto tra la fragilità (f), intrinseca nella componente, e la sua vulnerabilità (v), $S = f \cdot v$.

Dove la fragilità viene intesa come la caratteristica propria di una componente e la vulnerabilità come la probabilità che detta componente possa essere "colpita" da una fonte di pressione esterna (Campeol, Pizzinato, 2007).

Gli indicatori che sono stati utilizzati per definire la sensibilità archeologica sono: Unicità, Rarità, Antichità, Stato di conservazione, Pregio artistico.

Le caratteristiche di ogni indicatore sono state rappresentate attraverso quattro livelli gerarchici di qualità, ai quali è stato assegnato un valore numerico da 1 a 4, tranne l'indicatore Unicità, che può essere presente o assente.

La vulnerabilità per le aree archeologiche è rappresentata da un indice globale espresso da un numero crescente da 0 a 10 dove all'aumentare dell'indice corrisponde una sempre maggiore vulnerabilità. La vulnerabilità è stata calcolata statisticamente su un numero consistente di variabili che descrivono appunto le condizioni conservative dell'area archeologica.

L'acquisizione delle informazioni sulla vulnerabilità dei beni archeologici è avvenuta attraverso una fase di schedatura che ha previsto una valutazione metrica dei singoli elementi che possono costituire ciascun bene immobile (fondazioni, elevato, strutture di orizzontamento/solai, scale e collegamenti verticali, coperture, pavimenti, rivestimenti) presenti nell'area archeologica, le forme di alterazione riscontrate, ed una stima dell'estensione e della gravità del degrado (Ferroni, Cacace).

⁵ Un intervento pilota mediante consolidamento a latte di calce è stato condotto durante la campagna di interventi di restauro del 2010. Tale intervento ha dato esiti positivi che consentono ora di estendere gli interventi ad altre superfici lapidee parimenti degradate.



Figura 4 | Particolare dei mosaici rinvenuti nell'area della Domus di Parco del Cavallo.

Fonte: Soprintendenza archeologica della Calabria:

www.archeocalabria.beniculturali.it/archeovirtualtour/calabriaweb/sitoparco6.htm.

Per l'area studio di Sibari si è cercato di analizzare ogni singolo elemento costruttivo e decorativo, della domus dell'area di scavo di Parco Cavallo⁶ rapportando i danni riscontrati alle tecniche e ai materiali che lo costituiscono. Una stessa forma di alterazione può, infatti, assumere un significato ed una valenza diversa a seconda del materiale interessato e del modo in cui questo è messo in opera nelle strutture. Le caratteristiche meccaniche, la forma, le dimensioni e l'apparecchiatura del materiale in opera costituiscono quindi ulteriori elementi di valutazione nell'analisi della vulnerabilità archeologica.

Per il calcolo della vulnerabilità inoltre si è cercato di raccogliere informazioni anche su altri aspetti particolari. In molti casi, infatti la possibilità di conservazione dei ruderi non è in funzione delle sole condizioni delle caratteristiche fisiche dei materiali costitutivi, ma è determinata anche dalla presenza di fattori diversi, estrinseci alla fisicità propria del bene, ma che hanno un diretto riscontro sul suo possibile deperimento. In altri termini il giudizio sullo stato di conservazione di un monumento archeologico, oltre a basarsi sulla semiotica dei danni tradizionali, deve anche verificare:

- la presenza, l'efficacia, l'adeguatezza e la manutenzione dei manufatti architettonici di protezione;
- l'esistenza e l'efficacia dei sistemi di deflusso e smaltimento delle acque meteoriche;
- la presenza, l'efficacia e l'adeguatezza delle misure di protezione parziali o stagionali (come ad es. le impermeabilizzazioni dei colmi murari o le coperture dei rivestimenti pavimentali durante l'autunno e l'inverno);
- l'esistenza di un programma di manutenzione ordinaria e di diserbo;
- la presenza e l'efficienza di dispositivi di sicurezza e sorveglianza (quali la guardiania, le recinzioni, ecc.);
- la compatibilità degli eventuali usi delle strutture antiche.

Per il calcolo dell'indicatore di vulnerabilità è stato utilizzato un approccio di tipo statistico – descrittivo, in funzione del quale ciascuna informazione considerata viene ricondotta ad un numero limitato di categorie ordinabili secondo una scala di valore crescente. Il modello per il calcolo è stato impostato considerando ciascun bene archeologico analizzato come un'unità statistica “completa” indipendentemente dal numero e dal tipo degli elementi che lo costituiscono.

Le informazioni elaborate sono quelle derivanti dall'analisi dei sette elementi costitutivi e decorativi prestabiliti, implementate assumendo, come parametri aggiuntivi, le seguenti categorie:

- uso,
- manutenzione,

⁶ Gli edifici abitativi di Parco del Cavallo presentano la planimetria tipica delle case romane, con cortile quadrangolare sul quale si affacciano i diversi vani, alcuni avevano pareti affrescate e pavimenti a mosaico. In particolare una grande residenza privata, una *domus*, del I sec. a.C., è stata messa in luce nell'area immediatamente alle spalle del teatro-emiciclo di costruzione più recente. La *domus* fu abitata con continui rifacimenti fino al V sec. d.C..

- sistemi di sicurezza,
- impianti sistema deflusso acque,
- impianti sistema smaltimento acque/idrovore,
- coperture di protezione

L'insieme dei parametri descritti contribuisce al calcolo dell'indice di vulnerabilità e pericolosità, ma ciascuna informazione interviene in misura diversa, sulla base di un apposito sistema di "pesi". Allo stato di conservazione degli elementi costitutivi viene assegnato un peso maggiore rispetto alle altre variabili considerate (uso, manutenzione, sistemi di protezione, impianti). Però anche tra queste esistono delle differenze che hanno portato ad una gerarchizzazione dei pesi. Vengono analizzate le strutture di copertura⁷ la struttura architettonica nei singoli componenti il manufatto⁸ valutando per ciascuno l'adeguatezza e l'efficienza in relazione anche alla tipologia delle diverse parti strutturali ed ai materiali utilizzati.

Le informazioni così raccolte vengono opportunamente rielaborate e valutate secondo specifiche relazioni qualitative con l'ausilio di metodologie statistiche.

Tabella I | Matrice della sensibilità.

	Unicità		Antichità	Rarità	Stato di conservazione						Pregio artistico
ELEMENTI COSTRUTTIVI E DECORATIVI	Elemento originale	Elemento non orig.	Periodo storico	Livello	Danni strutturali	Disgregazioni	Umidità	Attacchi biologici	Alt. Strati Superficiali	Superfettazioni e rifacimenti	Livello
Fondazioni	4		4	3	3	3	3	2	2	3	0
Strutture in elevazione	4		4	3	4	3	3	2	1	3	0
Strutture di orizzontamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coperture	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Collegamenti verticali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pavimenti	4		3	2	0	3	1	1	2	0	3
Rivestimenti e decorazioni	4		2	2	0	3	2	2	2	0	3
Uso	3										
Manutenzione e sistemi di protezione	3				3	1	1	1	1	0	3
Sistemi di sicurezza	1										
Sistema deflusso acque	2				1	2	2	2	1	0	2
Sistema smaltimento acque/idrovore	2				1	2	2	2	1	0	2
Coperture di protezione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Il livello di sensibilità per l'area archeologica di Sibari si colloca in un *range* medio-alto.

Dalla lettura delle analisi ambientali si può trarre la matrice della pericolosità. Con livello di rischio si intende la probabilità che i rischi possano interferire, generando un impatto negativo, sulla presenza di oggetti e manufatti presenti nell'area archeologica. È possibile definire il livello rischio all'interno di un *range* da 0 a 3, ovvero:

- Rischio Nullo (valore numerico 0).
- Rischio Basso (valore numerico 1).
- Rischio Medio (valore numerico 2).
- Rischio Alto (valore numerico 3).

⁷ Con il relativo sistema per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, le schermature, l'impianto elettrico, la messa a terra, il parafulmine, ecc. fino all'eventuale sistema di rilevamento microclimatico.

⁸ Piano di tenuta all'acqua, strato portante, sistema di supporto, fondazione.

Tabella II | Matrice della pericolosità.

Presenza del rischio	Alto	Medio	Basso	Nulla
Rischio Idrogeologico	X			
Rischio Erosione	X			
Rischio Inquinamento				X
Rischio Sismico		X		
Rischio Desertificazione	X			
Rischio Incendio			X	
Rischio Subsidenza	X			
Rischio Sinkholes		X		
Rischio Ambientale	X			
Rischio Pressione antropica		X		
Rischio Totale	15	6	1	0

Il livello di rischio per l'area archeologica di Sibari è pari a 22 ovvero si colloca nel *range* alto.

A questo punto la ponderazione della componente archeologica, effettuata attraverso la definizione della sensibilità ambientale, in base ai ritrovamenti e alle informazioni in letteratura, valutando il valore delle diverse epoche storiche in modo comparato e l'individuazione del rischio, come fattore probabilistico, capace di generare un impatto negativo, sulla presenza di oggetti e manufatti di interesse archeologico ci consentono di procedere alla valutazione finale.

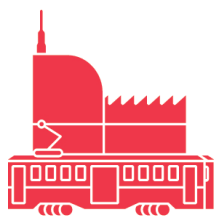
La valutazione avviene attraverso l'utilizzo di una matrice che consente di calcolare il rischio totale cumulativo che si potrebbe avere sull'area archeologica e di definire le azioni preventive che devono essere attivate in campo archeologico.

Riferimenti bibliografici

- Campeol G., Pizzinato C. (2007), "Metodologia per la valutazione dell'impatto archeologico", in *Archeologia e Calcolatori*, n. 18, pp. 273-292.
- Corcelli A., Ioannilli M., Cacace C., (2008), "Progettazione e sperimentazione di un modello di analisi Multi-hazard per la valutazione del rischio locale dei beni culturali" in Atti della 12° Conferenza Nazionale ASITA, pp. 839-846.
- Graziano P. (2012), "Rischio, vulnerabilità e resilienza territoriale" in *Quaderni del Dipartimento di scienze economiche e sociali*, dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza, serie rossa economia, quaderno n.87, pp. 1-32.
- Quattrone G. (2015), "Protocollo definizione e mitigazione dei livelli di rischio dei beni" report della ricerca CNR-IIA (WP7) per il progetto SIMONA Sistemi e tecnologie per il MONitoraggio di Aree culturali in ambiente subacqueo e terrestre", POR Calabria FESR 2007/2013.

Sitografia

- Presentazione delle aree e dei parchi archeologici della Calabria sezione Parco archeologico di Sibari,
<http://www.archeocalabria.beniculturali.it/archeovirtualtour/calabriaweb/sitoparco.htm>
- Presentazione e materiali del volume di Ferroni A., Cacace C., "Carta del rischio: la vulnerabilità archeologica",
http://www.icr.beniculturali.it/documenti/allegati/Vulnerabilità_archeologica



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Dissesto idrogeologico e *urban eco-planning*. Una proposta per contrastare la fragilità del territorio urbano di Agrigento

Valeria Scavone

Università degli studi di Palermo
DARCH - Dipartimento di Architettura
Email: valeria.scavone@unipa.it

Abstract

I più recenti fenomeni naturali calamitosi che hanno interessato l'Italia si sono verificati in concomitanza di anomali cambiamenti climatici la cui causa è il riscaldamento globale. Il V rapporto dell'IPCC 2014 afferma che il *global warming* è determinato dalle attività antropiche.

A livello mondiale, l'Italia è realmente minacciata dalla "desertificazione" per circa 1/5 del territorio nazionale, soprattutto al Sud: la Sicilia con una percentuale del 70% risulta, in tal senso, la regione più a rischio ("Convegno sulla siccità", CNR per Expo 2015). Con l'innalzamento delle temperature si ha una diminuzione delle precipitazioni e un aumento dell'intensità delle stesse con pericolo di dissesto idrogeologico, che diviene "rischio" nei contesti urbani a causa dell'eccessiva impermeabilizzazione del suolo. Si determina, così, un problema comune alla maggior parte delle aree urbane europee che amministrazioni illuminate fronteggiano facendo leva su una pianificazione urbana che gestisca le trasformazioni, perseguendo la riduzione delle superfici impermeabilizzate e una migliore gestione delle acque urbane.

A partire da queste riflessioni, il contributo prende in esame il caso di Agrigento, nota alle "cronache" per la terribile frana del 1966 e dove, cinquant'anni dopo, nulla sembra mutato per gli altri eventi calamitosi verificatisi, sempre perlopiù nelle stesse zone della città, in occasione di elevati valori di piogge rispetto alla media. Il territorio del centro abitato di Agrigento, composto da argille, calcari detritici e organogeni, è stato (ed è) oggetto di *soil seiling* non curante del pericolo rappresentato dalle acque piovane per il delicato contesto geologico costituito da rocce calcarenitiche e argillose.

La pianificazione urbana continua ad essere incapace di far fronte a pericoli annunciati, limitandosi alla sovrapposizione di vincoli. Su questo scenario, il contributo mira ad offrire una proposta, al contempo, di indirizzo (per gli strumenti urbanistici vigenti da aggiornare, considerato il loro ruolo proattivo nella lotta alla fragilità del territorio, con gli input provenienti dai piani clima-energia) e operativa, ispirata a quanto accade in contesti urbani europei, che porti all'idea di una "eco-pianificazione urbana".

Parole chiave: Resilience, Planning, Safety & Security.

Introduzione: cambiamento climatico e rischio idrogeologico

I più recenti fenomeni naturali calamitosi (uragani, cicloni, piogge torrenziali, ondate di calore) che hanno interessato molti Paesi, compresa l'Italia, si sono verificati in concomitanza con gli anomali cambiamenti climatici la cui causa è stata rintracciata nel riscaldamento globale. Molto sentito dall'Unione Europea, il cambiamento climatico è un tema che, nelle politiche, punta ad integrare le questioni clima con l'energia come dimostra il cosiddetto "Pacchetto clima-energia" del 2008 contenente obiettivi di riduzione drastica dei consumi Gas Effetto Serra (GES) entro il 2020. Recentemente, la presa di posizione di Papa Francesco

con sua Enciclica¹ - e l'accordo frutto della Conferenza mondiale dedicata COP 21 (Parigi 2015)², hanno contribuito alla presa di coscienza dell'opinione pubblica sul fenomeno che, di per sé naturale, si contraddistingue per una rapidità e portata tali da essere divenuto “straordinario” nella storia del nostro pianeta.

Il rapporto redatto, già nel 2007, dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) sottolineava che l'aumento di temperatura non dovrebbe superare i 2°C fino al 2100 se non si vuole rischiare “il naufragio”. Questo concetto è stato ribadito anche nell'ultimo rapporto dell'IPCC 2014 nel quale si specifica inoltre che il *global warming* è determinato, con un indice di probabilità del 95%, dalle attività antropiche, su tutte, le emissioni di GES strettamente connesse alle trasformazioni antropiche del territorio. Tali emissioni sono determinate per $\frac{3}{4}$ dal biossido di carbonio prodotto, perlopiù, dall'eccessivo uso di energia fossile per i trasporti, per il raffrescamento/riscaldamento degli edifici, per la produzione industriale ma anche dal consumo di suolo (per il 17%), inclusa la deforestazione.

L'innalzamento delle temperature significa anche diminuzione delle precipitazioni ma aumento dell'intensità delle stesse con maggiore pericolo di dissesto idrogeologico, che diviene “rischio” nei contesti urbani dove, infatti, le acque piovane non defluiscono, a causa dell'eccessivo *soil sealing* (AEA 2010), con conseguenti allagamenti causati anche dall'aumento del carico idraulico delle infrastrutture fognarie. Si determina, così, una “fragilizzazione” del territorio, problema comune alla maggior parte delle aree urbane. Non è un caso che, la crescente incidenza degli eventi catastrofici, di cui ci raccontano le cronache, si accompagni al progressivo aumento del territorio antropizzato e all'espansione del tessuto urbano, spesso, nelle aree più sensibili.

A livello mondiale, molte realtà urbane stanno già correndo ai ripari con azioni diversificate. Tra le tante, si ricorda il progetto del *green network* di Amburgo che porterà i cittadini a svolgere in città attività che normalmente svolgono extra moenia (sport, relax, passeggiate, ...); una grande infrastruttura verde che, inoltre, contribuirà a ridurre gli allagamenti e a prevenire le probabili inondazioni conseguenti ai cambiamenti climatici che cominciano a far sentire gli effetti sulle città costiere del Mare del Nord.

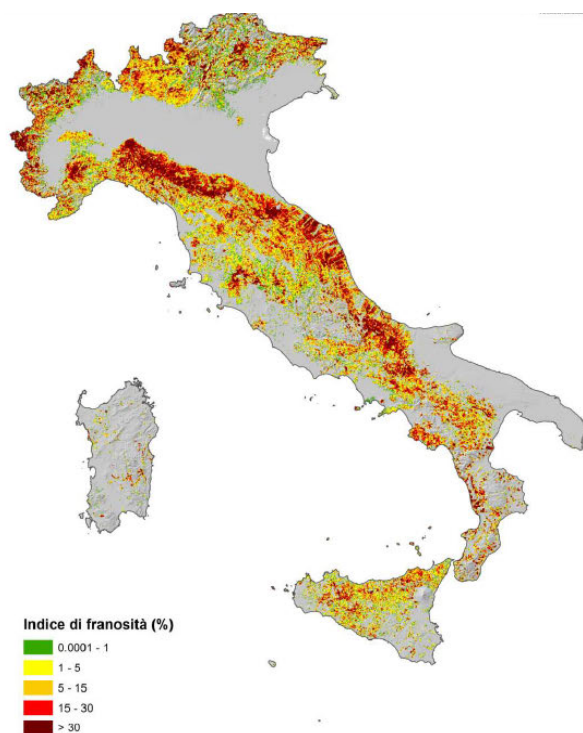


Figura 1 | Densità dei fenomeni franosi in Italia. Fonte: ISPRA 2015.

¹ Nell'enciclica *Laudato si* “sulla cura della casa comune” (Maggio 2015), Papa Francesco ha dedicato il primo capitolo all'inquinamento e ai cambiamenti climatici.

² Il 22 aprile 2016 175, dei 196 paesi presenti a Parigi, hanno firmato l'accordo globale, altri due si sono aggiunti nei giorni successivi. La ratifica è avvenuta da parte di 34 paesi grazie ai quali si è giunti al 49% dei responsabili delle emissioni climalteranti.

Cfr: <http://www.cop21.gouv.fr/en/learn/videos-to-understand-climate-change/> e <http://www.accordodiparigi.it/>.

L'Italia è il Paese che si riscalda con maggiore rapidità (ISPRA, 2009) e ciò determina una reale minaccia “desertificazione” per circa 1/5 del territorio nazionale. Questo dato è ancor più preoccupante nel momento in cui si prende in considerazione anche la ‘giovane età’ geologica dei rilievi e il sistema idrografico, il più ricco e complesso d'Europa (234 corsi d'acqua e 400 laghi)³, fattori che hanno determinato il verificarsi di ben 528.903 frane, tra il 1968 e il 2011⁴, di intensità e impatto variabili. Tra i comuni italiani, 7.145, sui 8.092 totali (l'88,3%), presentano rischio idrogeologico⁵ (Figura 1) e pertanto è indubbio che la difesa del suolo e il pericolo idrogeologico siano argomenti di estrema attualità da indagare, sia in termini salvaguardia della vita umana, sia di prevenzione o riduzione dei danni dovuti ai singoli eventi, avvalendosi anche degli strumenti della pianificazione urbana.

La Sicilia e il dissesto idrogeologico. Il caso del territorio urbano di Agrigento

La Sicilia – insieme alle regioni di Calabria, Campania, Piemonte e Liguria – è definita ad alto rischio idrogeologico: «un territorio assai articolato nel quale la lunga storia geologica ha determinato un assetto piuttosto complicato in cui i corpi geologici con caratteristiche differenti sono a contatto gli uni con gli altri [...], in un'architettura assai complessa» (Giunta, Giorgianni, 2014, 133).

La Sicilia, infatti, annovera una serie di catastrofi legate ai fenomeni di natura idrogeologica come emerge da un censimento degli eventi rilevanti accaduti tra il 1400-2015⁶ (Tabelle I e-II).

Tabella I | Eventi di natura idraulica e idrogeologica più rilevanti in Sicilia dal 1400 al 2015. Fonte: Regione Sicilia – Dipartimento della Protezione Civile, 2015.

FRANE ALLUVIONI	E N° EVENTI	VITTI ME	DANNI*
1400-1599	4	2000	15
1600-1699	7	1500	0
1700-1799	6	125	1.4
1800-1899	19	749	395
1900-1999	174	625	11105
2000-2015	168	58	3905
TOTALI	378	5057	15421

* danni stimati in milioni di euro

Tabella II | Eventi di natura idraulica e idrogeologica più rilevanti in Sicilia, dettaglio 1900-2015. Fonte: Regione Sicilia – Dipartimento della Protezione Civile, 2015.

FRANE ALLUVIONI	E N° EVENTI	VITTIM E	DANNI *
1900-1919	7	343	17
1920-1939	18	50	7908
1940-1959	31	79	567
1960-1979	43	84	1924
1980-1999	75	69	689
2000-2015	168	58	3905
TOTALI	342	683	15010

* danni stimati in milioni di euro

Il dettaglio dell'ultimo secolo mostra un'intensificazione progressiva di tali avvenimenti, (raddoppiati nell'ultimo quindicennio rispetto al ventennio 1980-2000) in concomitanza con i cambiamenti climatici che hanno innescato un inesorabile processo di desertificazione (il 47% della superficie territoriale è soggetta a tale rischio⁷).

³ Cfr. articolo di Ernesto D'Angelis sull'Unità (20/03/2016) <http://www.cngeologi.it/wp-content/uploads/2016/03/L-Unita-Frana-Arenzano.pdf>

⁴ Progetto *Inventario dei fenomeni franosi in Italia*, IFFI, dell'ISPRA in collaborazione con le Regioni e le Province Autonome. L'Inventario IFFI è un importante strumento conoscitivo di base che viene utilizzato per la valutazione della pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), la progettazione preliminare di interventi di difesa del suolo e di reti infrastrutturali e la redazione dei Piani di Emergenza di Protezione Civile. È interessato il 7,3% del territorio nazionale con una superficie complessiva di oltre 22.176 Km².

⁵ Cfr. Rapporto ISPRA 2015, Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio. In http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/rapporto-233-2015/Rapporto_233_2015.pdf

⁶ Cfr. Regione Sicilia - Dipartimento della protezione civile, Rapporto preliminare sul rischio idraulico in Sicilia e ricadute nel sistema di protezione civile, 2015.

⁷ Cfr. “Carta delle aree vulnerabili al rischio di desertificazione in Sicilia”, approvata con D.D.G. n. 908/2003, e la “Carta delle aree vulnerabili alla Desertificazione in Sicilia”, redatta dall'Assessorato Regionale Territorio Ambiente e pubblicata nel 2008.

I dati provenienti dall'Osservatorio delle acque della Regione Sicilia⁸ denunciano infatti, tra il 1921 e il 2002, un aumento delle temperature, una complessiva diminuzione delle precipitazioni e un contestuale aumento dell'intensità di queste ultime. Proprio le piogge intense sono causa principale di frane, smottamenti e allagamenti che hanno interessato soprattutto edificato e infrastrutture viarie. Gli studi della Protezione Civile, confermano che la distribuzione dell'urbanizzato sul territorio e lo *sprawl* urbano, definibile come un "delitto" (Scavone, 2014), hanno compromesso il denso reticolo idrografico⁹. L'assenza di deflussi superficiali regolari durante l'anno ha di fatto, nel tempo, spinto i proprietari dei fondi agricoli a utilizzare i torrenti quali vie di accesso agli stessi con conseguente realizzazione di sentieri che, alla lunga, sono divenute strade (a volte asfaltate) per servire anche gli insediamenti.

Non solo strade ma anche abitazioni isolate, insediamenti produttivi e interi abitati sono stati realizzati in Sicilia – abusivamente o no – lungo e sui corsi d'acqua. Tutto ciò ha avviato un processo a causa del quale, quando si verifica un evento piovoso particolarmente intenso, divenuto ormai ordinario, accade, inevitabilmente, che le acque di ruscellamento si incanalino lungo le depressioni morfologiche causando veri e propri disastri (Basile *et al.*, 2015) anche in termini di perdita di vite umane.

In Sicilia sono stati censiti quasi ottomila "nodi" a rischio idraulico di vario grado, cioè luoghi in cui è presente una situazione di rischio idrogeologico dovute a "interferenze" tra corsi d'acqua e insediamenti umani.

Tabella III | Le tre Province siciliane con maggior numero di nodi a rischio idraulico. Fonte: elaborazione dell'autore su dati del Rapporto preliminare sul rischio idraulico in Sicilia e ricadute nel sistema di Protezione Civile, 2015.

PROVINCIA	N° NODI RISCHIO IDRAULICO
Messina	3332
Palermo	2408
Agrigento	1444

Dei "nodi" censiti, il 29% sono localizzati nel Messinese, il 17% nel Palermitano e il 12% nella provincia di Agrigento (Fig. 2).

In questa sede, si vuole trattare il caso del territorio comunale di Agrigento, a cinquant'anni esatti dalla celebre "frana" del Luglio 1966 (causata da un'anomala e intensa attività edilizia nella collina di Girgenti), miracolosamente incruenta, che diede avvio (in concomitanza ad altri eventi naturali calamitosi verificatesi, contestualmente, come nel caso dell'alluvione di Firenze) a quella che, potenzialmente e nell'intento del legislatore, avrebbe dovuto rappresentare una nuova stagione per l'urbanistica nel nostro Paese¹⁰.

Agrigento è il quarto¹¹, tra i 43 comuni della provincia, con il numero di nodi potenzialmente più a rischio idraulico (poco meno di 100).

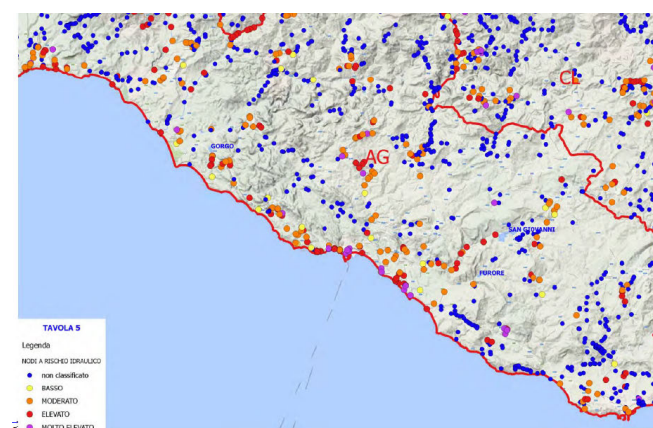


Figura 2 | Nodi a Rischio idraulico della provincia di Agrigento.
Fonte: Centro Funzionale Decentrato Multirischio Integrato, 2015.

⁸ Il valore più elevato di pioggia cumulata (cioè riferita ad un intervallo di tempo) è stato registrato nel 1976. Cfr. www.osservatorioacque.it

⁹ Numerosi sono i corsi d'acqua a regime torrentizio. Le valli fluviali risultano strette ed approfondite nelle aree montuose, con caratteristiche sezioni a 'V', molto più slargate nelle aree collinari con sezioni a conca o a piatto seconda delle rocce che attraversano. Cfr. http://www.artasicilia.eu/old_site/web/web41/dissestoter.htm

¹⁰ Ricordiamo l'emanazione della Legge "Ponte" 765/1967 e gli standard urbanistici del 1968, in attesa di una riforma urbanistica

¹¹ Dopo Cammarata, Licata e Sciacca.

In quest'ottica, è doveroso precisare alcuni dati circa la “natura” del territorio. Esso è costituito, perlopiù, da argille del Pleistocene, marne, calcari detritici e organogeni tipo “panchina” (calcare arenario)¹²; dal punto di vista sismico, la zona alla quale si ascrive è la n°2 (Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi terremoti abbastanza forti), così come indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003¹³. Lo studio dei dati di archivio (Catenacci, 1992), la ricostruzione dei fatti di cronaca e la recente relazione della Protezione Civile sui gravi eventi meteorologici febbraio-aprile 2015 hanno permesso di tracciare un quadro dei principali eventi calamitosi (identificabili con fenomeni franosi) che hanno interessato la città di Agrigento (Tabella IV, Figura n.3 e n.4).

Tabella IV | Principali eventi franosi nell'area urbana agrigentina. Fonte: elaborazione dell'autore.

ANNO	EVENTO
19/07/1966	Frana nella zona sud-ovest del quartiere dell'Addolorata (Ràbat)
25/12/1976	Frana della pendice sud-orientale della Valle dei templi, versante tra tempio di Giunone e la Porta II
06/03/2009	Frana della carreggiata di via Giovanni XXIII (Villa Lizzi)
13/03/2013	Distacco della massa di terreno dal muro di sostegno in via Papa Luciani
04/01/2014	Seconda frana del costone roccioso in via Papa Luciani
05/03/2014	Frana della parete rocciosa che sovrasta Viale della Vittoria (Palazzine Crea)
07/03/2015	Frana del costone roccioso dell'Addolorata sulla propaggine est di via Dante
19/12/2015	Frana costone roccioso sulla via panoramica dei Templi



Figura 3 | Individuazione dei principali eventi franosi ad Agrigento. Fonte: elaborazione dell'autore.

Tali avvenimenti hanno come comune denominatore: si sono, infatti, verificati, all'indomani di precipitazioni brevi ma di inusitata intensità. A partire dalla ricostruzione di una sorta di quadro pluviometrico¹⁴ è possibile formulare delle riflessioni.

Per il periodo 2013-2014 si sono registrati valori tra 1400-1600 mm con un +200 mm rispetto alla media del periodo 2004-2013. Nel 2015, infine, i mm di pioggia cumulata solo nel primo trimestre era già 500 con una punta record di 200 mm in soli sei giorni a febbraio. Si tratta di valori molto al di sopra della media annua di pioggia registrata ad Agrigento. L'impermeabilizzazione del suolo ha, di fatto, consentito alle acque piovane di incontrare le rocce calcarenitiche e argillose che, plasticizzandosi, hanno ridotto la propria resistenza allo scivolamento e favorendo l'innescò di frane. Quelle più recenti, a valle della Rupe

¹² Cfr. Carta Geologica 2012 del Ministero dell'Ambiente, in <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/> (ultima visualizzazione 5 maggio 2016).

¹³ E aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Sicilia n. 408 del 19.12.2003.

¹⁴ In assenza di un documento unico di riferimento per la sola città di Agrigento, si è proceduto a rintracciare e rielaborare i dati da diverse fonti: ISTAT, www.meteoweb.eu, www.sias.regione.sicilia.it.

Atenea, originano dalla costruzione di edifici che hanno intaccato le falde ivi presenti, con opere di consolidamento inadeguate, senza provvedere alla regolazione delle acque di superficie e degli scarichi delle acque reflue. Agrigento diviene, così, paradigma del dissesto idrogeologico urbano in Italia.



Figura 4 | Agrigento, Via Dante. Esito della frana del marzo 2015. Fonte: Foto dell'autore.

Prospettive di lavoro: Agrigento città resiliente a partire dalla pianificazione urbana

In Italia, oltre al fatto che non esiste, «nel quadro normativo italiano, una metodologia standard di riferimento alla classificazione di pericolosità di un territorio» (De Luca, 2014, 28), manca una pianificazione urbanistica attenta a tali tematiche. Esse sono affidate – come spesso accade – alla pianificazione di settore, nella fattispecie, al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)¹⁵ che contiene lo studio dell'ambiente fisico e del sistema antropico, nonché la ricognizione delle previsioni degli strumenti urbanistici.

Alla luce di quanto emerso dallo studio condotto sul centro abitato di Agrigento, il presente contributo, pur senza pretese di esaustività, vuole proporre una serie di indirizzi utili per un'azione urbanistica attenta alla problematica del dissesto idrogeologico.

Nel caso di Agrigento, è evidente che gli strumenti urbanistici, redatti dalla frana del 1966 in poi¹⁶, non si sono occupati di interagire con il PAI¹⁷ piuttosto di cercare il modo per superare i vincoli di edificabilità imposti su molte zone dell'area urbana già dal D.M. 567/1968. Per quanto valido, il PAI, elaborato nel 2004, dovrebbe divenire “operativo” con il supporto di una pianificazione urbana inclusiva di indirizzi finalizzati alla mitigazione del rischio idrogeologico. Tali tematiche rientrano a pieno diritto tra le competenze di una disciplina urbanistica che miri all'interdisciplinarietà e al dialogo costruttivo con i piani cosiddetti di settore. Il tutto a partire dallo strumento principe, il Piano Regolatore Generale che dovrebbe allontanarsi dallo schema tradizionale obsoleto (in linea con la Legge Regionale vigente) e prevedere, in sede di redazione, taluni punti chiave:

- uno studio *ad hoc* del clima (stato medio del tempo atmosferico a varie scale rilevato negli ultimi 15-30 anni);
- mappe delle zone a rischio anche in considerazione del fattore clima;
- interventi di forestazione urbana nelle aree più sensibili al rischio frana;
- incentivi (fiscali ed economici) per contrastare l'abbandono delle campagne e per sostenere le pratiche di agricoltura urbana;
- riduzione delle aree impermeabilizzate quale “mantra” degli interventi di trasformazione del territorio;

¹⁵ Per la Sicilia, redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore. È lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano.

¹⁶ 1978, 2005, 2009.

¹⁷ Nel Piano Straordinario per l'assetto idrogeologico, approvato con D.A. n. 298/41 del 4/7/00, erano stati individuati nel territorio siciliano n. 57 bacini idrografici principali in la Sicilia. Tale suddivisione è stata estrapolata da quella contenuta nel Censimento dei Corpi Idrici – Piano Regionale di Risanamento delle acque, pubblicato dalla Regione Siciliana nel 1986. Agrigento ricade nei bacini idrici di Fosso delle Canne, del fiume San Leone, del fiume Naro.

- campagne informative finalizzate all'educazione ambientale.

Sull'esempio di Berlino dal 2007¹⁸ e degli Stati Uniti dopo l'uragano Sandy nel 2015¹⁹, è necessario virare verso un approccio integrato della pianificazione che coniughi riqualificazione del tessuto urbano e prevenzione dei rischi, nella fattispecie, connessi alla gestione delle acque. Da qui il metodo *Water Sensitive Urban Design* (WSUD)²⁰, i cui obiettivi sono riconducibili alla riduzione del deflusso e alla gestione sostenibile delle acque piovane urbane (Morgan *et al.*, 2013), si innesta nelle politiche urbane per dare luogo a progetti multiscalarari finalizzati al miglioramento della capacità adattiva del sistema urbano alle sfide del *climate change*, a partire proprio dagli interventi sul sistema insediativo da rendere resiliente dinanzi alle emergenze. L'indicatore *Factor Biotope Area* (FBA), strettamente connesso al WSUD, sviluppato dall'amministrazione della città di Berlino per valutare il potenziale ecologico per uno sviluppo urbano sostenibile (www.stadtentwicklung.berlin.de).

Anche in un contesto come Agrigento, è possibile pensare ad azioni che declinino i suddetti indirizzi volte ad una migliore gestione delle acque superficiali, evitando allagamenti e riducendo il carico idraulico del sistema fognario attraverso la realizzazione di:

- impianti di 'detenzione temporanea' delle acque che, in un secondo momento, immetteranno altrove la stessa (tetti verdi, pavimentazioni permeabili, etc...);
- pavimentazioni permeabili (per strade, parcheggi e marciapiedi) che consentano all'acqua di infiltrarsi gradualmente nel terreno;
- "percorsi di infiltrazione" che prevedono inserimento di aree verdi in diverse parti del territorio antropizzato, facendo leva sull'evapotraspirazione e i conseguenti effetti positivi sull'umidità dell'ambiente circostante.

Si tratta di operare in direzione di una eco-pianificazione urbana (secondo la duplice interpretazione del prefisso "eco", ecologica ed economica) le cui ricadute potranno apprezzarsi anche in termini economici e il cui obiettivo dovrà essere la resilienza urbana per avviare, cinquant'anni dopo, una nuova stagione dell'Urbanistica anche nella città dei Templi.

Riferimenti bibliografici

- AEA (2010), *L'ambiente in Europa. Stato e prospettive*, Agenzia Europea per l'Ambiente, in <http://www.eea.europa.eu/soer/synthesis/translations/lambiente-in-europa-2014-stato>.
- Basile G. et al. (2015), *Rapporto preliminare sul rischio idraulico in Sicilia e ricadute nel sistema di protezione civile*, Regione Siciliana - Dipartimento della protezione civile.
- Berrini M., Colonnetti A. (2010), a cura di, *Green life: costruire città sostenibili*, Editrice Compositori, Bologna
- Catenacci V. (1992), *Cronistorie Siciliane. Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia*, Istituto Pligrafico e Zecca dello Stato, vol. 47.
- De Luca G. (2014), "La compensazione urbanistica come strumento per il contenimento del consumo di suolo", in Scavone V. (2014), a cura di, *Consumo di suolo. Un approccio multidisciplinare ad un tema trasversale*, Franco Angeli, Milano, pp. 25-34.
- FRANCESCO (2015), *Lettera Enciclica Laudato si del Santo Padre Francesco sulla cura della casa comune* (2015), Libreria editrice vaticana, Città del Vaticano.
- Giunta G., Giorgianni A. (2014), "Le pericolosità geologiche indotte dall'assetto del territorio siciliano", in Scavone V. (2014), a cura di, *Consumo di suolo. Un approccio multidisciplinare ad un tema trasversale*, Franco Angeli, Milano, pp. 133-142.
- Hoyer J. (2011), *Water sensitive urban design: Principles and inspiration for sustainable stormwater management in the city of the future*, Jovis, Berlin.
- ISPRA (2015), *Annuario dei Dati Ambientali*, Edizione 2014-2015, Roma.
- Morgan C. et al. (2013), *Water Sensitive Urban Design*, CIRIA, London.
- Scavone V. (2014), "Lo sprawl è un delitto", in Scavone V. (2014), a cura di, *Consumo di suolo. Un approccio multidisciplinare ad un tema trasversale*, Franco Angeli, Milano, pp. 45-62.

¹⁸ Il senato di Berlino ha elaborato linee guida *Innovative Water Concepts* per il *water management*.

¹⁹ *Rebuilt by design*, iniziativa del governo degli USA per la ricostruzione seguendo strategie di adattamento agli eventi meteorologici declinate nei progetti di riqualificazione urbana.

²⁰ I principali obiettivi del metodo: protezione dei sistemi idrici naturali all'interno delle aree antropizzate; tutela della qualità dell'acqua; riduzione del deflusso delle acque piovane attraverso la riduzione di superfici impermeabili. Cfr. Morgan et al. (2013).



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Infrastrutture diffuse nel territorio pugliese

Irene Toselli

Università IUAV di Venezia
Dipartimento Culture del Progetto
Email: i.toselli@stud.iuav.it

Abstract

Il territorio pugliese, qui proposto come caso di studio, è stato soggetto nel corso dell'ultimo secolo ad una completa trasformazione dell'idrologia locale, attraverso la creazione di grandi infrastrutture centralizzate per l'approvvigionamento di acqua potabile e per l'irrigazione. Letto attraverso il sistema idrico, questo emerge come attraversato da due acque: è dipendente da flussi che hanno origine altrove, in luoghi esterni ai confini regionali, ed è sostenuto da prelievi eccessivi dalle falde acquifere locali, prevalentemente a supporto dell'irrigazione. Infatti, passando da un sistema diffuso di raccolta dell'acqua ad un modello centralizzato di distribuzione, questo territorio ha visto emergere un nuovo sistema di prelievo dell'acqua, nuovamente diffuso, ma con logiche ed effetti differenti. Il paper ipotizza che la descrizione delle dinamiche reciproche esistenti tra siti di estrazione e siti di consumo dell'acqua, possa essere utile per poter discutere del futuro di questi territori e costruire nuovi immaginari idrologici. Se la descrizione di questi territori attraverso la lente delle infrastrutture idrauliche non ha lo scopo di darne conto in maniera completa, con la costruzione di carte che mirano al controllo del fenomeno dei pozzi abusivi, la ricerca vuole piuttosto di rendere visibili i flussi di acque attraverso i territori che supportano.

Parole chiave: infrastructure, water, environment.

Il caso pugliese

«[...] Modernization [...] is expressed in and through the intense and contested socio-environmental transformation of the country, ... in which waters play a central role» (Swyngedouw, 2015: 8).

L'immagine dell'infrastruttura come elemento di connessione ed integrazione tra territori (Graham and Marvin, 2001) attraverso la circolazione di flussi materiali, è alla base di molti progetti realizzati dalla Cassa del Mezzogiorno. Questi hanno seguito un'idea di trasformazione radicale, costruendo, attraverso l'accumulo e l'estrazione delle acque, un territorio in cui le superfici irrigabili sono triplicate (EIPLI, 1988). Se i progetti della Cassa sono spesso identificati con la costruzione di infrastrutture di grande scala, il caso pugliese mostra un processo di modernizzazione del territorio agricolo in cui due ipotesi infrastrutturali, una centralizzata e una diffusa, vengono portate avanti (Corvaglia e Scionti, 1985).

Il territorio pugliese è stato storicamente supportato da un sistema diffuso di piccole infrastrutture individuali legate alle pratiche agricole e, in modo particolare nell'area salentina, a una lunga tradizione di diffusione urbana. Per questo è stato descritto come una spugna, come un territorio poroso, interamente percorribile e abitabile (Viganò, 2001).

In seguito alla transizione da un sistema diffuso di elementi tradizionali di raccolta dell'acqua ad un modello centralizzato di distribuzione, questi luoghi hanno visto emergere un nuovo sistema di prelievo dell'acqua costituito da pozzi, nuovamente diffuso, ma con logiche ed effetti differenti. L'insieme delle infrastrutture idrauliche nella regione è infatti molto complesso: anche guardando al solo uso potabile, risulta evidente la sovrapposizione di dispositivi di approvvigionamento con razionalità differenti, centralizzati e dispersi.

Se leggiamo il territorio pugliese attraverso il sistema idrico, questo emerge come attraversato da due acque: è dipendente da flussi che hanno origine altrove, ed è sostenuto da prelievi eccessivi dalle falde acquifere locali.

La Puglia è una delle regioni italiane con la maggiore estensione di terreni agricoli e, al contempo, è interessata da flussi turistici sempre più intensi. Queste due economie sono spesso scollegate dalle reti centralizzate di distribuzione dell'acqua e raccolta dei reflui, e sono quindi sostenute da elementi diffusi. Per questo, guardare il territorio attraverso la lente delle infrastrutture idrauliche diventa un modo per leggerlo andando oltre le immagini che lo descrivono come spazio legato alla produzione e all'estrazione di risorse o come paesaggio legato al *loisir*.

Territori della produzione

Se consideriamo le politiche legate alla produzione agricola e i relativi scenari elaborati per la Puglia, questi mostrano in primo luogo la difficoltà di queste politiche ad influenzare positivamente l'uso dell'acqua. Per esempio, la componente del 'greening'¹, prevedendo che le nuove colture introdotte abbiano fabbisogni idrici confrontabili con quelle precedenti, non sembra facilitare la transizione verso pratiche meno idroesigenti (ADBP, 2016).

Come è noto, la PAC crea una sostanziale dipendenza dagli aiuti stanziati, influenzando fortemente le scelte colturali degli agricoltori e quindi il consumo di acqua per uso irriguo. Inoltre, con il pacchetto 2014-2020 è stato calcolato che gli aiuti per la coltura dell'olivo diminuiranno del 36%², aumentando il rischio di un ulteriore abbandono dell'attività agricola (ADBP, 2016: 65).

Il Piano di settore olivicolo-oleario nazionale 2016 pone l'accento sull'aumento di produttività, per recuperare il potenziale produttivo nazionale attraverso l'intensivizzazione, sull'abbassamento dei costi di produzione, e sul contrasto del fenomeno dell'abbandono e della non raccolta (MiPAAF, 2016).

Al contempo, la permanenza uliveti in aree per le quali non sia possibile pensare ad una produzione intensiva, come le aree con presenza di piante secolari, sembra possibile solo trasferendo il reddito degli agricoltori ad extra-agricolo, immaginando la crescita del turismo e quindi necessariamente «una vegetazione rigogliosa e ridente» (ADBP, 2016: 65).

In questo contesto, gli immaginari legati al ruolo dell'innovazione tecnologica nel dare risposta all'emergenza sembrano offrire prevalentemente soluzioni a breve termine, in cui 'technological fixes' mirano sostanzialmente a sviluppare strategie che sostengano le pratiche correnti attraverso l'espansione dell'infrastruttura e l'ampliamento di disponibilità della risorsa.

Guardando per esempio al caso spagnolo, si può notare come le soluzioni attuate dalle amministrazioni e dagli agricoltori abbiano contribuito a garantire il soddisfacimento del fabbisogno irriguo ma non siano state in grado di invertire i processi di degrado delle falde (De Stefano et. al., 2015). Nonostante questo, è stato recentemente sottolineato come il 90% dell'olivicoltura spagnola risulti in perdita senza gli aiuti forniti dalla PAC (Teatro Naturale, 2016).

È stato fatto notare come queste politiche abbiano attraversato un processo di «centralizzazione regolatoria» (Albisinni, 2012: 113) legato alla crescente globalizzazione della disciplina dei mercati agroalimentari, «senza che sia chiaramente esplicitata la relazione fra tale orizzonte e l'obiettivo di sostenere la *food security* e l'industria agroalimentare europea» (Albisinni, 2012: 126). Alcune idee di sostenibilità si traducono quindi in standard ed incentivi generici, senza porre attenzione alla specificità dei singoli territori.

Territori fragili

Gli acquiferi carsici, che costituiscono una grande cisterna naturale, sono di conseguenza soggetti ad una forte pressione di origine antropica. In particolare, l'acquifero carsico del Salento, a causa dei continui prelievi, sembra aver subito una transizione critica, in seguito alla quale non sarà più in grado di tornare allo stato precedente al forte stress idrico degli anni '90 (Fidelibus, 2014). In questo contesto, la variabile climatica pone questioni urgenti (IPCC, 2014), che dovranno essere affrontate sia in termini spaziali sia in termini idrologici³. In risposta alla diminuzione di disponibilità idrica prevista, le infrastrutture idrauliche potranno quindi emergere come siti di conflitto.

¹ La PAC 2014-2020 prevede sette componenti del nuovo sostegno, di cui il greening o pagamento ecologico è la seconda componente in ordine di importanza.

² Viene calcolata una diminuzione degli aiuti PAC sul margine lordo unitario dal 52% al 16% per l'olivo.

³ Il 5 report del IPCC individua la regione mediterranea come la più a rischio dai cambiamenti climatici in Europa, a causa dei molteplici fattori che verranno impattati. In particolare, viene messo in primo piano il rischio di scarsità di acqua dovuto al

Per mantenere i livelli di produttività agricola correnti, i fabbisogni irrigui sono previsti in aumento, mentre le superfici irrigate dovranno ridursi di 1/3 e l'estensione delle aree agricole diminuirà del 8.5%. In particolare si ipotizza che la provincia di Lecce dovrà ridurre il fabbisogno irriguo di quasi il 51%. Inoltre, a causa della diminuzione delle precipitazioni, si prevede che la capacità di ricarica degli acquiferi potrà subire un calo del 27% (D'Agostino, Scardigno, Lamaddalena, El Chani, 2014).

Il caso mostra un processo in cui la costruzione del paradigma idraulico da parte dello stato è avvenuta in maniera incrementale. La «mobilitazione individualistica» (Secchi, 1997) che ha portato alla costruzione di centinaia di migliaia di pozzi si è verificata in relazione a diversi fattori. Da un lato ad immaginari ed idee del futuro legati a piani le cui previsioni sono state poi disattese, allo sfasamento temporale tra la costruzione degli invasi e delle reti di adduzione e ai tempi lunghi di realizzazione dei progetti. Dall'altro all'aumento dei fabbisogni, all'autonomia del singolo pozzo e alle possibilità di condono⁴.

Infrastrutture diffuse

«The territorial project deals first and foremost with the design of different infrastructural layers, thinking about what today constitutes necessary support for the reproduction of the social processes and the welfare and risk that need to be redistributed» (Viganò, 2012: 668).

Se le grandi infrastrutture, come acquedotti e dighe, sono più frequentemente discussi e rappresentati, la vasta infrastruttura diffusa che serve questi territori è difficile da vedere. L'invisibilità è anche strettamente legata alla mancanza di immagine politica della falda, che riaffiora solo durante momenti di crisi, frequentemente legati a scarsità, tossicità e scarico dei reflui.

La descrizione di questi territori attraverso la lente delle infrastrutture idrauliche non ha lo scopo di darne conto in maniera completa, attraverso la costruzione di carte che mirano al controllo del fenomeno dei pozzi abusivi, ma piuttosto di rendere visibili i flussi di acque attraverso i territori che supportano, di dare una «descrizione spessa» dei luoghi (Latour, 2007), rendendoli parte del progetto territoriale. Il carattere dinamico dei sistemi d'acqua, che sfumano i confini cartografici, suggerisce una lettura del sito spessa, verticale e profonda. La sezione opera quindi come interfaccia grafica tra il suolo e il sottosuolo, si presta ad indagare le relazioni tra diversi siti considerando il sistema idrologico nella sua interezza, cercando di rendere esplicito il ruolo delle falde.

Siti

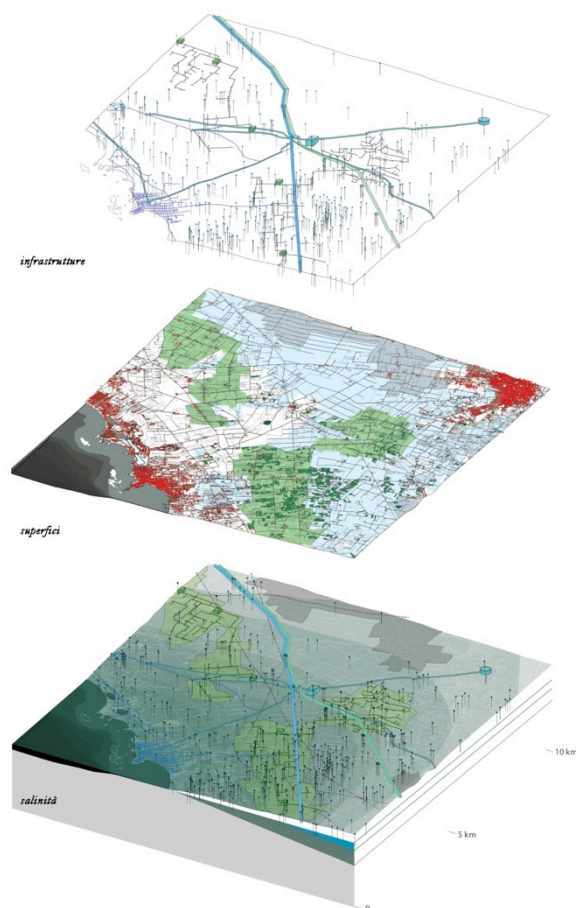
Questo territorio si trova tra due flussi di acqua: il sistema centralizzato degli acquedotti risponde al paradigma della concentrazione e della dipendenza, i pozzi diffusi alla decentralizzazione e alla promessa dell'autosufficienza. Questo contributo considera alcuni siti in cui le infrastrutture costruite dai consorzi intersecano o riproducono i due modelli.

La costruzione incrementale delle infrastrutture idrauliche ha visto progetti monumentali – come quello per il canale principale dell'Acquedotto, seguito da altri schemi idrici – costruiti nel tentativo di soddisfare la 'sete' della regione. Ma le infrastrutture diffuse che servono questi territori, e che hanno sostenuto grandi trasformazioni, sono poco visibili. La ricerca, attraverso una selezione provvisoria di luoghi, situa questi elementi nei flussi di acqua che attivano, considerandone gli effetti nel territorio, andando quindi oltre una prospettiva meramente quantitativa. Mentre i disegni in pianta ricostruiscono una mappa delle infrastrutture esistenti, ogni sito identifica una sezione che descrive, attraverso fotografie e diagrammi, le relazioni tra l'infrastruttura e il territorio a più scale.

I siti, selezionati secondo le caratteristiche dell'idrologia locale e le tipologie di infrastrutture gestite dai consorzi, campionano aree di dispersione insediativa ed iniziano a rappresentare la sovrapposizione contraddittoria di infrastrutture centralizzate e disperse nel territorio (Figura 1).

concomitante aumento della domanda per irrigazione, uso domestico ed industriale e riduzione delle precipitazioni, scarsa capacità di reintegro delle risorse idriche ed aumento dell'evaporazione.

⁴ Con riferimento ad esempio al D.Lgs n.275 del 1993, che dispose una sostanziale sanatoria nazionale delle opere di captazione dal sottosuolo, o alle successive proroghe in sanatoria.



|Figura 1 | Siti. Porto Cesareo, CBA. Fonte: elaborazione dell'autore, da: Regione Puglia, CTR 2008, PPTR 2013, DTM 2008, PTA 2005; Acquedotto Pugliese; Consorzio di Bonifica Arneo Piano di Classifica 2012; ARIF 2015; Sicolo 2006; AdBP Carta Idrogeomorfologica 2007.

Salento

Se consideriamo la Puglia attraverso la lente della *landscape ecology*, questa ci appare come il punto di intersezione di molteplici flussi, che non si fermano alla linea di costa, ma l'attraversano e la seguono parallelamente (Forman, 2010). Guardando la penisola in sezione, la linea di costa viene attraversata dallo scambio di acqua e sfumata dal gradiente di salinità. Gli acquiferi carsici profondi, che costituiscono una grande cisterna naturale sostenuta da acque salate fossili di 15.000 anni fa, e gli acquiferi superficiali ed intermedi formano un complesso sistema stratificato di acque sotterranee.

In Salento, l'acqua scorre attraverso la roccia carsica, tra vore e doline, e all'interno di bacini endoreici, non raggiunge la costa. Il sistema delle acque è quindi caratterizzato da una presenza limitata di risorse idriche superficiali. Nonostante la mancanza di acqua in superficie, la presenza di terreni argillosi e di barriere dunose lungo le coste permettevano la presenza di zone umide, che sono state poi drenate o collegate al mare per aumentarne il grado di salinità.

In seguito alla creazione del consorzio di bonifica lungo la costa ionica nel 1927, gli sforzi per bonificare le zone umide costiere accelerarono fino al 1930, quando il progetto Biasco disegnò strade, canali di scolo, linee elettriche e trame agricole.

Oggi l'espansione delle superfici impermeabili, più che raddoppiate negli ultimi 50 anni, e la parziale cancellazione delle scoline, hanno ridotto l'infiltrazione verso gli acquiferi e aumentato il ruscellamento, sovraccaricando i canali di regimazione delle acque meteoriche, realizzati nel periodo 1950-1980, e incrementando i fenomeni di allagamento (Consorzio di Bonifica Ugento, 2012). Il Consorzio di Bonifica Ugento li Foggi copre un'area di 189.494 ha, ma solo 11.000 ha sono irrigate dal consorzio (ADBP, 2015) e oltre il 70% dell'acqua distribuita viene emunta dalle falde attraverso 90 pozzi, mentre il refluo depurato soddisfa il restante fabbisogno. I pozzi privati, il cui numero è in crescita anche grazie alla diffusione dei mini pozzi, servono la maggior parte dell'irriguo salentino (Figura 2).

La domanda di acqua di falda è cresciuta in Salento dagli anni '60 soprattutto in relazione all'uso in agricoltura, che ha aumentato i livelli di produttività delle aridocolture attraverso l'irrigazione e ha introdotto colture idroesigenti. Inoltre, la maggiore frequenza di periodi siccitosi ha aumentato i picchi di domanda, portando il consorzio ad aumentare i prelievi da pozzo (IRSA-CNR, 2010). Il tentativo di aumentare l'utilizzo dei reflui depurati per usi irrigui rappresenta una possibile soluzione per gli scarichi dei depuratori, la cui costruzione a mare è materia controversa⁵, ma ha dovuto scontrarsi con una mancanza di fiducia nell'efficienza degli impianti e una mancanza di richiesta data dalla diffusione dei pozzi privati e dal fenomeno dell'abbandono agricolo. Se da un lato il riuso del refluo potrebbe portare ad una diminuzione dei prelievi dalla falda e contribuire alla ricarica, dall'altro potrebbe diventare una fonte aggiuntiva di acqua se le pratiche correnti rimanessero invariate.

Conclusioni

Da queste brevi considerazioni emerge come la spazializzazione delle politiche agricole sia legata alla scelta di quale agricoltura si voglia sviluppare, così come alle possibilità di adattamento ad una diminuzione sensibile dell'acqua disponibile. In questo quadro, in cui la necessità di discutere collettivamente del futuro sembra evidente, la descrizione del territorio e dei flussi di acqua che lo sostengono, può costituire un primo passo verso la costruzione di nuovi immaginari idrologici, che vadano oltre i paradigmi della scarsità e dell'ottimizzazione.

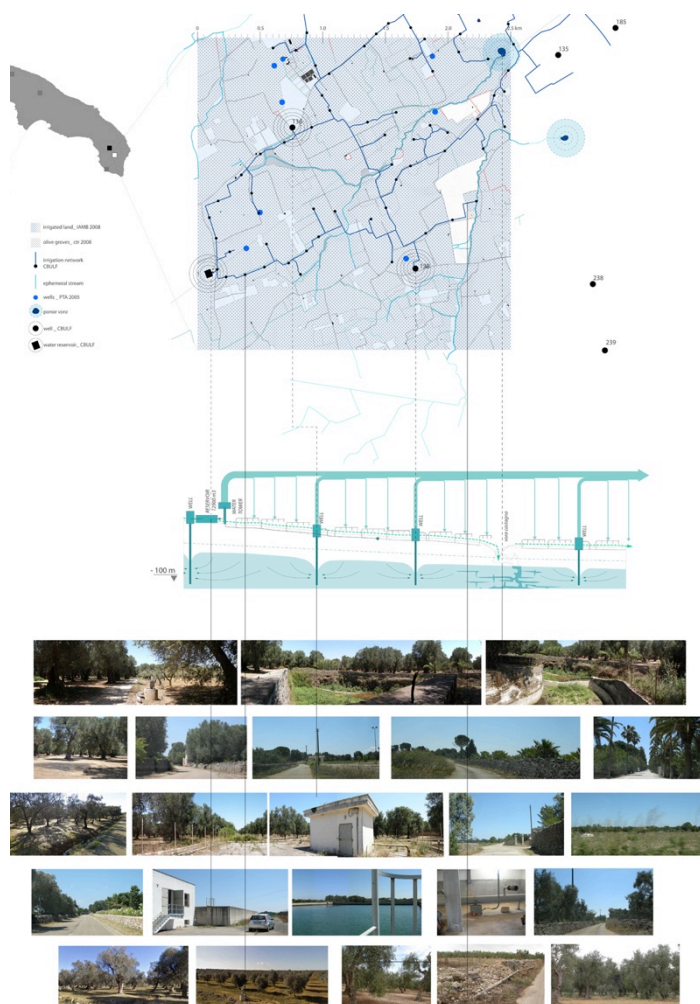


Figura 2 | Siti. Scorrano, CBULF. Fonte: elaborazione dell'autore, da: Regione Puglia, CTR 2008, PPTR 2013, DTM 2008, PTA 2005; Consorzio di Bonifica Ugento Li Foggia, Piano di Classifica 2012; IAMB 2008; AdBP Carta Idrogeomorfologica 2007; sopralluogo 06/2015; Google Earth 2015.

⁵ Si vedano le proteste recenti contro il depuratore di manduria (TA) e lo scarico a mare del refluo depurato dall'impianto di Carovigno nella riserva di Torre Guaceto (BR).

La ricerca cerca quindi di discutere del ruolo dell'infrastruttura in un territorio di dispersione urbana, fittamente infrastrutturato, che porta a considerare il territorio ed il suo supporto andando oltre un'idea di modernità collegata alla costruzione di grandi infrastrutture (Viganò, 2001).

In relazione al dissesto diffuso del territorio Bernardo Secchi ha sottolineato la necessità di un grande piano di «piccole opere diffuse, connesse alla manutenzione, riparo e attrezzatura del territorio» (Secchi, 2014: 11). Discutere di processi di adattamento alla variabile climatica in questo contesto porta infatti ad immaginare una politica infrastrutturale diffusa, che rilegga la trama fine del territorio, depositatasi nel tempo lungo, e riporti l'attenzione sulle infrastrutture diffuse che sostengono questi paesaggi oggi.

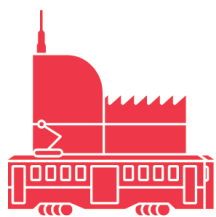
Riferimenti bibliografici

- Albisinni F. (2012), "Le proposte della Commissione: una lettura in chiave giuridica" in: F. De Filippis (a cura di), *La nuova Pac 2014-2020 Un'analisi delle proposte della Commissione*, Edizioni Tellus, pp.107-127.
- Corvaglia, E., Scionti, M. (1985), *Il piano introvabile: architettura e urbanistica nella Puglia fascista*, Dedalo, Bari.
- D'Agostino, D. R. Scardigno, A., Lamaddalena, N., El Chami, D. (2014), Sensitivity Analysis of Coupled Hydro-Economic Models: Quantifying Climate Change Uncertainty for Decision-Making. *Water Resources Management* 28(12), [online]:
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11269-014-0748-2> [Accessed 1 July 2015]
- De Stefano L., Fornés J.M., López-Geta J.A. e Villarroja F. (2015), "Groundwater use in Spain: an overview in light of the EU Water Framework Directive", *International Journal of Water Resources Development*, 31:4, 640-656, Routledge, [online]:
<http://dx.doi.org/10.1080/07900627.2014.938260>.
- EIPLI Ente per lo sviluppo della irrigazione e la trasformazione fondiaria in Puglia e Lucania e Irpinia (1988), *La evoluzione nel tempo dei programmi di sviluppo irriguo e delle realizzazioni in Puglia, Basilicata e Irpinia*, Tipolitografia Mare, Bari.
- Fidelibus M. D. (2014), "Coastal zones between anvil and hammer: a glance to the future", 10th International Hydrogeological Congress, 8-10 October 2014, Thessaloniki, in press.
- Forman, R. T. (2010), "Coastal regions: spatial patterns, flows and a people nature solution from the lens of Landscape Ecology", in: M. Mininni, (a cura di), *La Costa Obliqua. Un Atlante per la Puglia*. Donzelli, Roma, pp. 249-265.
- Graham, S. and Marvin, S. (2001), *Splintering urbanism: networked infrastructures, technological mobilities and the urban condition*, Routledge, London.
- IRSA-CNR, CHIEAM, PoliBa (2010), *Sviluppo di un modello di gestione sostenibile degli acquiferi pugliesi (GESAP)*, Ideaprint, Bari.
- Latour, B. (2007), "Can we get our materialism back, please?", in: *Isis* 98 (1), pp.138-142.
- Secchi B. (2014), "Per un'agenda urbana e territoriale", in: A. Calafati (a cura di), *Città tra sviluppo e declino: un'agenda urbana per l'Italia*, Roma, Donzelli, pp. 5-12.
- Secchi B. (1996), "Un'interpretazione delle fasi più recenti dello sviluppo italiano: la formazione della 'città diffusa' ed il ruolo delle infrastrutture", in: A. Clementi (a cura di), *Infrastrutture e piani urbanistici*, Roma, Fratelli Palombi Editori, pp. 31.
- Swyngedouw, E. (2015), *Liquid Power: Contested Hydro-Modernities in Twentieth-Century Spain*, The MIT Press, Cambridge.
- Viganò, P. (2012), "The Contemporary European Urban Project: Archipelago City, Diffuse City and Reverse City", in: C.G. Cryslar, S. Cairns, and H. Heynen (a cura di), *The SAGE Handbook of Architectural Theory*, SAGE Publications Ltd, London, capitolo 37.
- Viganò, P. (2001), *Territori della nuova modernità - Territories of a new modernity*, Electa, Napoli.

Sitografia

- Piano di Classifica 2012, Consorzio di Bonifica Ugento e Li Foggi:
<http://www.bonificaugento.it/default.asp?idlingua=1&idCanale=36&idSezione=1026>
- IPCC WGII AR5 FINAL DRAFT, Chapter 23, Europe (2013):
http://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIIAR5-Chap23_FGDall.pdf
- Piano di gestione acque Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, anno 2010. Allegato 9, I grandi trasferimenti a carattere interregionale, disponibile su Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno, Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania, Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia:

<http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it/allegato%209%20-%20i%20grandi%20trasferimenti%20a%20carattere%20interregionale.pdf>
Studio di fattibilità 'Bilancio Idrico Potabile', Autorità di Bacino della Puglia e Regione Puglia, anno 2011.
Disponibile su Autorità di Bacino della Puglia:
<http://www.adb.puglia.it/public/news.php?item.152.6>
Studio di fattibilità 'Bilancio Idrico Irriguo', Autorità di Bacino della Puglia e Regione Puglia, Vol. 3
Relazione Finale, anno 2016. Disponibile su Autorità di Bacino della Puglia:
<http://www.adb.puglia.it/public/news.php?extend.344.9>
Piano di settore olivicolo-oleario 2016, Ministero delle Politiche agricole alimentari e forestali:
<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1984>
Filiera Olivicola. Analisi di scenario e studi di settore II annualità, UNAPROL Consorzio Olivicolo Italiano (2014):
http://www.unaprol.it/images/stories/Filiera%20Olivicola%202012-2013_copy.pdf
"Il 90% dell'olivicultura spagnola è in perdita senza gli aiuti della PAC", 29 aprile 2016, Teatro Naturale.
Agricoltura Alimentazione Ambiente, Sezione "Strettamente Tecnico":
<http://www.teatronaturale.it/strettamente-tecnico/l-arca-olearia/22809-il-90-dell-olivicultura-spagnola-e-in-perdita-senza-gli-aiuti-della-pac.htm>



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

L'esposizione nell'analisi del rischio in ambito pianificatorio

Elisabetta Maria Venco

Università degli Studi di Pavia

DICAR - Dipartimento di Ingegneria Civile ed Architettura

Email: elisabettamaria.venco@unipv.it

Abstract

I fenomeni naturali estremi si definiscono pericolosi quando possono colpire esseri umani, beni materiali e immateriali (perdite sociali, riduzione dell'offerta di servizi strategici, della produttività e dei posti di lavoro): con la continua crescita della popolazione nelle aree urbanizzate, i pericoli connessi alle catastrofi naturali diventano sempre più frequenti fino a generare situazioni di alto rischio. Quest'ultimo può essere definito come la probabilità che un determinato evento capace di causare un danno accada in un determinato intervallo di tempo e lo studio della sua percezione è fondamentale per comprendere come gli individui lo riconoscono, lo affrontano e vi si adattano. La combinazione di analisi tecnica-matematica-oggettiva e sociale-percettiva-soggettiva diventa punto imprescindibile nella ricerca sul rischio.

Dopo un inquadramento generale delle principali correnti e dei diversi elementi della teoria del rischio, la ricerca vuole definire il concetto di esposizione urbana e possibili azioni di mitigazione (rilocalizzazione spaziale e funzionale di elementi urbani, definite Areal e Functional Changes) e prevenzione in ambito urbanistico. Si propone quindi un approccio integrato di differenti discipline: analisi del rischio (definizione di elementi e strategie); scenario planning (base per la strutturazione del processo di pianificazione); analisi Multicriteria con la definizione di criteri qualitativi (ANP, come metodo di valutazione dell'efficienza degli scenari proposti).

Parole chiave: Strategic planning, urban policies, resilience.

1 | Introduzione

Dagli ultimi dati disponibili emerge che, anche se la perdita economica nel 2014 è la più bassa dall'inizio del secolo (99.2 miliardi di dollari), la riduzione di vittime (oltre 140.7 milioni di cui 8000 morti) non è stata altrettanto significativa (Guha-Sapir et al., 2015). Da sempre questi eventi naturali¹, che solo potenzialmente possono diventare un pericolo per la vita umana e i beni materiali e le cui caratteristiche non hanno mai permesso una facile previsione di accadimento, sono stati familiari alla popolazione e ne hanno condizionato la vita: il controllo, la prevenzione e la loro gestione si sono spesso dimostrati insufficienti e le azioni che ne sono derivate tardive. La crescita esponenziale dell'urbanizzazione derivante dalla presenza umana e dall'intensificazione e diversificazione dell'uso del suolo costringe gli insediamenti urbani a essere esposti in modo sempre maggiore agli effetti diretti e indiretti dei diversi tipi di pericoli naturali. Infatti, un evento naturale, anche estremo, può non coinvolgere persone o beni, ma può diventare un disastro o una catastrofe quando esseri umani, beni materiali e strutture economiche e sociali si trovano sul suo percorso (Keller, De Vecchio, 2006). Ne consegue che la gestione del pericolo naturale necessita di un'attenta valutazione degli interventi e degli sforzi sociali ed economici da intraprendere al

¹ Per il 2014 si riportano 153 eventi idrogeologici (47.2%), 118 eventi di natura meteorica (36.4%), 32 eventi geologici e geofisici (9.9%) e infine 21 eventi climatici (6.5%).

fine di prevenire e mitigare² il rischio. Risulta inoltre necessario, affinché le strategie risultino efficaci, riuscire a conciliare le stime tecniche e il consenso generale in un unico risultato: coinvolgere un numero elevato di esperti, studiare i meccanismi che muovono i non esperti nella comprensione e accettazione delle situazioni di rischio e introdurre criteri di valutazione che permettano di comprendere gli aspetti intangibili pre/post evento e quelli legati agli scenari di mitigazione.

2 | Teoria del Rischio

Il termine rischio (dal francese *risque*) ha origini antiche: legato inizialmente al gioco d'azzardo, come dipinto in alcune tombe egiziane, con il Rinascimento inizia ad assumere una connotazione scientifica legata ai concetti della statistica. Come fa notare Peter Bernstein (1998), l'idea di rischio si è evoluta proprio grazie ai cambiamenti legati al sistema numerico algebrico e alla comprensione delle basi della statistica e della probabilità. Successivamente, il concetto di rischio, e le teorie a esso legate, iniziano a essere studiate anche da altre discipline in particolar modo legate alla finanza e al mondo assicurativo: famosa la "tulipomania" del XVII secolo in Olanda, la compra-vendita di opzioni americane dal 1790 da cui deriva il New York Stock Exchange e diverse forme assicurative legate ai viaggi in mare di uso comune dal 1600. Successivamente, la rivoluzione industriale ha introdotto nuovi rischi prodotti dall'uomo cambiando quella che era la sua percezione e introducendo nuove e differenti discipline nello studio della teoria del rischio: ingegneria, chimica e biologia, economia, scienze politiche, sociologia, psicologia e filosofia. Questa eterogeneità di attori vede la definizione di numerose e alquanto diversificate prospettive sullo studio del concetto di rischio (Bradbury, 1989; Renn, 1992). È possibile raggruppare le diverse teorie e analisi in tre macro ambiti in base agli elementi comuni di approccio allo studio del rischio:

1. Approccio scientifico: analisi tecniche (probabilistiche, attuariali, epidemiologiche, etc.) ed economiche del rischio;
2. Approccio psicologico;
3. Approccio culturale (aspetto sociale e culturale del concetto di rischio).

2.1 | Approccio scientifico alla teoria del rischio

In quest'ottica, il rischio risulta misurabile in modo sistematico attraverso l'uso del metodo scientifico: si ricerca quindi una misura precisa del fenomeno utilizzando strumenti statistici e probabilistici (Renn, 1992). La prospettiva tecnica include gli approcci all'analisi del rischio che prevedono gli effetti negativi dell'evento disastroso attraverso una stima media degli eventi occorsi (osservati o modellati) in un dato intervallo di tempo, la loro frequenza e la loro magnitudo per stimare la probabilità di accadimento di un evento con le medesime caratteristiche. Condizioni imprescindibili risultano essere la disposizione di dati statistici su eventi simili e un meccanismo scatenante stabile. In questo modo è possibile definire la quantità e la frequenza degli eventi indesiderati in modo oggettivo: il metodo non è soggetto a influenze e a pregiudizi in quanto non si ricercano le cause degli eventi ma si studia statisticamente l'andamento (scienza attuariale).

I dati provenienti dall'analisi tecnica del rischio sono l'input per lo svolgimento di valutazioni costi/benefici: il rischio è quindi definito come le perdite di utilità attesa derivanti da un evento o da un'attività. Questo approccio, utilizzato per rischi naturali e rischi tecnologici, fornisce una base certa e comprensibile per lo studio e la valutazione di azioni e strategie anche urbanistiche ma risulta difficile definire questioni di benessere, equità sociale, percezione e correttezza.

2.2 | Approccio psicologico alla teoria del rischio

L'interesse principale in questo ambito di ricerca riguarda l'aspetto soggettivo del rischio (percezione) e la relazione conseguente con esso da parte della popolazione. Studia le preferenze personali, gli elementi soggettivi ed emozionali e tenta di spiegare perché gli individui non basano i loro giudizi di rischio su valori oggettivi definiti da un'analisi tecnica e scientifica: ha l'obiettivo non di definire il pericolo ma spiegare perché le persone sono disposte ad accettare alcuni tipi di rischi e non altri indagando l'esperienza personale. I principali esponenti sono:

- Starr (1969) elabora un'apposita formula di accettabilità del rischio basata sulla relazione tra danni, misurati in termini di mortalità per individuo e tempi di esposizione, e benefici, misurati in termini

² Per mitigazione si intende l'insieme di misure strutturali, e non, da adottare per limitare gli impatti negativi derivanti dai pericoli naturali che riducano il pericolo stesso, l'esposizione e la vulnerabilità con i benefici che ricadono in un lungo orizzonte temporale.

monetari: il livello di accettabilità dei rischi aumenta all'aumentare dei benefici ed esiste una proporzionalità diretta tra volontarietà nella assunzione dei rischi e loro livello di accettabilità;

- Slovic (1976; 2000) definisce, attraverso l'approccio psicometrico, il rischio come un elemento sociale derivante dalla somma del pericolo e della percezione di esso da parte della popolazione: la valutazione del rischio effettuata da esperti (di natura quantitativa) e non esperti (di natura prettamente qualitativa) risulta influenzata da fattori economici, politici, culturali e sociali dipendenti dal singolo individuo e dal background personale.

2.3 | Approccio culturale alla teoria del rischio

Questo approccio definisce gli eventi indesiderabili mediati dall'interpretazione socio-antropologica di valori e interessi comuni. Dagli studi di Douglas e Wildavsky (1982) si evince che le risposte sociali al rischio sono determinate da modelli culturali: gli schemi legati al gruppo di appartenenza determinano le percezioni dei singoli individui e delle organizzazioni sociali nei confronti del rischio. Si critica quindi il modello scientifico-probabilistico in cui le decisioni sono assunte escludendo totalmente cultura ed esperienza vissuta e anche l'approccio psicometrico in quanto considera la reazione individuale al rischio ma non l'interazione tra gli individui e le influenze collettive. La teoria culturale rappresenta quindi un tentativo di superare, da un lato, l'approccio oggettivo e, dall'altro, il soggettivismo estremo: è la cultura e l'ambito sociale a influenzare la percezione e valutazione dei rischi da parte delle persone.

3 | Analisi del Rischio

Da quanto emerso, in un arco di tempo definito, il rischio si configura attraverso l'interazione complessa di processi dinamici che generano situazioni e condizioni di pericolo per la vita umana e i beni materiali (UNISDR, 2009). In particolare, viene spesso descritto come il risultato della combinazione dell'esposizione al pericolo, delle condizioni di vulnerabilità presenti e l'insufficiente capacità o assenza di misure necessarie per ridurre o superare le potenziali conseguenze negative dell'evento.

Nella letteratura scientifica è possibile ritrovare un considerevole numero di elementi le cui relazioni con l'argomento in esame risultano spesso poco chiare avendo essi significati differenti nei vari contesti in cui sono inseriti. Dagli studi di Blaikie (1994), i disastri naturali sono considerati come un prodotto del pericolo naturale (definito da magnitudo e frequenza dell'evento) e della vulnerabilità umana. Quest'ultimo può essere definito come l'interazione tra esposizione (direttamente dipendente dalla localizzazione geografica e dalle caratteristiche dell'intorno costruito e dell'ambiente naturale), resilienza (abilità di ogni elemento coinvolto di superare o adattarsi all'evento perturbante) e resistenza (capacità di un singolo individuo o di un gruppo di persone di resistere all'impatto provocato dall'evento pericoloso dal punto di vista fisico, economico, psicologico e sociale). Quindi, il Rischio naturale diventa funzione di Pericolo, Vulnerabilità, Esposizione e Adattamento. Di seguito si riportano le loro principali definizioni, che rappresentano la base di conoscenza comune sul rischio naturale e permettono di individuare gli aspetti chiave che ne contraddistinguono il significato.

Tabella I | Pericolo.

Autore	Definizione
Smith, 1996	The hazard can be defined as a potential threat to humans and their welfare
Helm, 1996	An event with the potential to cause harm, e.g. tropical cyclones, droughts, floods
Downing et al., 2001	A threatening event, or the probability of occurrence of a potentially damaging phenomenon within a given time period and area
UNISDR, 2002	A potentially damaging physical event, phenomenon or human activity that may cause the loss of life or injury, property damage, social and economic disruption or environmental degradation

Tabella II | Vulnerabilità.

Autore	Definizione
Mitchell, 1989	Vulnerability is the degree to which individual, family, community, class or region is at risk from suffering a sudden and sudden following an extreme natural event and social worlds
Dow, 1992;	Vulnerability is the capacity of groups and individuals to deal with hazards, based on their positions.
Blaikie et al., 1994	Vulnerability is defined in terms of exposure, capacity and potentiality. The response is to reduce exposure, enhance coping capacity, strengthen recovery potential and bolster damage control via private and public means.
Gilard and Givone, 1997	Vulnerability represents the sensitivity of land use to the hazard phenomenon.

Weichselgartner and Bertens, 2000	Vulnerability is the condition of a given area with respect to hazard, exposure, preparedness, prevention, and response characteristics to cope with specific natural hazards.
-----------------------------------	--

Tabella III | Esposizione.

Autore	Definizione
Gaspar, 2010	Presence of people, livelihoods, environmental sources, infrastructures and activities (economic, social and cultural) in places where they could be adversely affected by physical events and thus subjected to a potential future damage or loss.
Lerner-Lam, 2007 Van der Voet, 2007	Exposure is a necessary, but not sufficient, to determine risk.
UNISDR, 2009	People, property, systems, or other elements present in hazard zones that are thereby subject to potential losses.

Tabella IV | Adattamento.

Autore	Definizione
Lavell, 1999	The ability of an individual, family, community, or other social group to adjust to changes to environment survival and sustainability.
IPCC, 2001	Adjustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects.
Dayton-Johnson, 2004	The vulnerability of a society before disaster strikes and its resilience after the fact.
UNDP, 2005	Process by which strategies to moderate, cope with and take advantage of the consequences of climatic events are enhanced, developed, and implemented.

Tabella V | Rischio.

Autore	Definizione
UNDRO, 1982	Risk refers to the expected losses from a particular hazard to a specified element at risk in a particular furniture time period.
UNDHA, 1992	Expected losses due to a particular hazard for a given area and reference period. Based on mathematical calculations, risk is the product of hazard and vulnerability.
Adams, 1995	A compound measure combining the probability and magnitude of an adverse affect.
UNISDR, 2009	The combination of the probability of an event and its negative consequences. This definition closely follows the definition of the ISO/IEC Guide 73.

4 | Metodologia

Il metodo proposto prevede il seguente iter:

- Analisi dell'edificato urbano, attraverso strumenti GIS, indagini e sopralluoghi diretti. In particolare:
 - Definizione della densità edilizia per isolato urbano (si considera 0-5 mc/mq per bassa densità; 5-10 mc/mq media densità e >10 mc/mq per alta densità);
 - Studio della morfologia dei tessuti (storico, consolidato, aperto, di espansione, di rinnovamento urbano, edifici isolati, per attività miste, per attività produttive, per attività commerciali, per attività ricreative, a servizi...);
 - Definizione delle superfici e delle percentuali delle funzioni urbane (residenziale, commercio, terziario) per ogni isolato;
 - Calcolo dell'indice di affollamento (50 mq/abitante per le residenze; dalla UNI 10339 si considerano 0,25 persone/mq per la funzione commerciale e 0,1 persone/mq per il terziario). Non si considerano il settore produttivo/industriale, non più presente nel tessuto urbano della maggior parte delle città italiane, e i servizi strategici (i.e. ospedali e scuole) in quanto normati da specifiche e restrittive norme per la riduzione dei rischi;
- Identificazione di isolati tipo nei quali affrontare la valutazione;
- Definizione dell'esposizione urbana, per ogni funzione e in ogni isolato;
- Identificazione dei tipi di pericolo presenti sul territorio attraverso la sovrapposizione delle carte di pericolosità al fine di definire gli ambiti maggiormente a rischio;
- Creazione di scenari preventivi possibili attraverso il metodo dello Scenario Planning;
- Utilizzo del software SuperDecisions (Saaty e Adams, 1999) per sviluppare le valutazioni multicriteriali degli scenari di pianificazione attraverso il metodo dell'Analytic Network Process (ANP, Saaty, 1997; 2005; Bottero et al., 2008).

4.1 | Esposizione urbana

Dato che, in un'area urbana, le persone (e gli edifici) risultano essere gli elementi più esposti ai rischi, la valutazione dell'esposizione delle diverse funzioni urbane (residenze, commercio, terziario, servizi strategici, infrastrutture viarie, sociali ed economiche) diventa imprescindibile per attuare interventi di riduzione dei rischi.

Azioni di mitigazione agenti sull'esposizione implicano rimuovere, ridurre e controllare la quantità e la qualità degli oggetti esposti in un'area soggetta a rischi. Per raggiungere questo obiettivo, risulta essenziale lo studio della localizzazione e distribuzione della popolazione (le cui caratteristiche e il cui comportamento nell'arco della giornata, la caratterizzano come un'entità dinamica e non statica), delle diverse funzioni urbane, dei beni e delle attività umane. L'analisi dell'esposizione, a livello urbano/comunale, deve svilupparsi riferendosi alle aree di espansione e al tessuto consolidato.

Di seguito si illustra la definizione dell'esposizione di ogni singola funzione urbana in rapporto al singolo isolato urbano, al territorio comunale o all'ambito spaziale in esame (interscalarità):

$E = f(\text{persone, funzione urbana, età popolazione, ore utilizzo funzioni, mq funzioni}) =$

$$\sum_{et\grave{a}} \left(\frac{mq \ f.u.}{d.a.} \right) \times \frac{mq \ f.u.}{mq \ tot} \times C_{et\grave{a}} \times \frac{ore}{anno}$$

dove:

f.u.: funzione urbana (residenziale, commerciale e terziario);

d.a.: densità abitativa; per la residenza si considera 50 mq/abitante, per commercio e terziario si stimerà una percentuale dell'indice di affollamento;

età: la popolazione risulta suddivisa in 3 fasce di età: bambini, adulti e anziani;

$C_{et\grave{a}}$: fattore di correzione basato sull'età della popolazione e sulla sua capacità di non subire danni (i.e. abilità motoria), calcolato attraverso il confronto a coppie;

ore: n° di ore di utilizzo di una funzione urbana in un anno;

mq: metri quadri della singola funzione urbana e dell'isolato in esame;

persone tot: residenti e *city users* dell'isolato in esame.

4.2 | Strategie di pianificazione preventiva: Areal e Functional changes

Nell'ottica di una pianificazione preventiva e quindi di policies urbane proattive (Godschalck et al., 1999), tra le diverse possibili strategie, la rilocalizzazione permanente è un importante strumento utile alla riduzione dell'esposizione degli abitanti in aree soggette a rischi tecnologici e naturali (zone alluvionali, sismiche e minacciate da frane) riducendo di conseguenza i costi (sociali ed economici) a lungo termine legati alla gestione dell'emergenza e agli interventi post disastri. Di contro, l'impatto sociale di interventi così radicali (spostamento di un'intera comunità o parte di essa in un unico posto e geograficamente dispersa) risulta essere molto significativo (Mileti e Passerini, 1996).

Negli ultimi anni comunque, la rilocalizzazione preventiva è diventata strumento indispensabile laddove le misure di protezione sono poco efficaci, sicure, fattibili o troppo onerose. In questa direzione, interessante l'intervento di rilocalizzazione permanente della città di Allenville, Arizona come strategia di riduzione del rischio alluvionale dato dal fiume Gila (anni '80) oppure la ricostruzione in un luogo più sicuro della città di Valdez, Alaska avvenuta nel 1964 quando, a seguito di un evento sismico disastroso, era necessaria una riqualificazione profonda dell'intero tessuto urbano. In entrambi i casi si ritrovano un forte intervento pubblico per quanto riguarda gli aspetti tecnici, economici e decisionali, il coinvolgimento dei cittadini nelle fasi del processo di decision-making, comunità ben organizzate con un forte network sociale e, infine, una notevole attenzione alle esigenze dei cittadini (Perry e Lindell, 1997). In Italia, pur essendo presenti leggi nazionali e regionali (la prima è la ln 445/1908) che trattano la rilocalizzazione come strategia di prevenzione e riduzione del rischio, non sono mai stati attuati con successo interventi di questo tipo: presenza non significativa delle amministrazioni locali e statali, scelte localizzative non ottimali e scarsa attenzione alle esigenze dei cittadini hanno determinato il fallimento di molte e ben note iniziative.

Risulta quindi fondamentale lo sviluppo di strategie di riduzione del rischio all'interno della pianificazione urbanistica e l'integrazione dell'analisi del rischio nei processi di trasformazione urbana attraverso misure strutturali e sistemiche: l'intervento e la gestione pubblica permettono di evitare iniziative private e decisioni non ponderate da esperti (scelta di localizzazioni non idonee, consumo eccessivo di suolo, sprawl urbano) (Menoni e Pesaro, 2008).

Come strumenti di mitigazione, due possibili strategie di intervento (in un'ottica trascale, dall'ambito di quartiere a quello regionale) per la riduzione dell'esposizione sono la rilocalizzazione di una specifica funzione urbana in aree a minor rischio (Areal change) e il riposizionamento di funzioni altamente esposte con altre la cui esposizione risulta minore a parità di localizzazione (Functional change) (Venco et al, 2013):

1. Areal Change: rilocalizzazione fisica di funzioni urbane e del loro contenitore da aree ad alto rischio ad aree a basso rischio; le funzioni rimangono quindi invariate e il pianificatore deve definire anche il nuovo uso degli edifici abbandonati considerando una necessaria riduzione dell'esposizione;
2. Functional Change: sostituzione di funzioni particolarmente esposte con funzioni aventi livelli di esposizione inferiore. Agendo sull'esposizione, si riduce conseguentemente il rischio e le perdite di vite umane ed economiche. Importante risulta inoltre essere lo studio della compatibilità di funzioni. In questo caso si possono avere interventi diretti più o meno estesi sull'involucro edilizio in relazione alle nuove funzioni da insediare, al tipo di rischio con cui bisogna confrontarsi e al livello di vulnerabilità dell'edificio.

4.3 | Analytic Network Process e definizione dei criteri valutativi

Al fine di identificare la miglior soluzione per la riduzione dell'esposizione e quindi del rischio, lo studio dei diversi scenari e il modo di realizzazione diventano essenziali così come analizzare i diversi elementi chiave: il tipo di pericolo, il comportamento delle persone, il tessuto urbano con le funzioni, la fattibilità economica, il valore antropologico dei luoghi, il patrimonio culturale.

Data la natura estremamente complessa del problema valutativo, risulta necessario l'utilizzo di metodi di valutazione multicriteriali come supporto alla decisione (Nijkamp et al., 1990): l'Analytic Network Process (ANP), proposto da Saaty nel 2005 come sviluppo dell'Analytic Hierarchy Process (AHP, 1980), permette di definire un ranking di priorità tra le alternative (i differenti scenari pianificatori proposti) attraverso confronti a coppie tra criteri quali-quantitativi. Inoltre, il modello a Network Complesso (BOCR: Benefici, Opportunità, Rischi e Costi) permette una più approfondita analisi degli aspetti tecnici degli interventi sul territorio, una definizione chiara delle interazioni tra elementi considerati, una semplificazione dell'iter valutativo e una sua migliore comprensione da parte dei non esperti e, infine, una più appropriata considerazione dei differenti punti di vista degli stakeholder. Gli elementi da valutare sono suddivisi considerando il problema decisionale caratterizzato da aspetti certi nel breve-medio periodo, positivi (Benefici) o negativi (Costi) e da aspetti incerti sul lungo periodo, positivi (Opportunità) e negativi (Rischio). Infine, si definiscono i criteri valutativi, caratterizzati da semantica, metrica, devono essere comprensibili, condivisi, coerenti, completi, non ridondanti, espressione di un giudizio e presentare una scala di valori ordinale o cardinale; possono essere quantitativi (definibili e valutabili matematicamente perché riferiti a dati oggettivi e comparabili) oppure qualitativi (rappresentano valutazioni di dati non calcolabili matematicamente ma facilmente comparabili con gli altri criteri selezionati) (Meadows, 1998).

Per il presente problema si definiscono dieci criteri quali-quantitativi così suddivisi:

- Benefici: cambiamenti di destinazione d'uso [mq]; organizzazione spaziale del tessuto urbano e sue caratteristiche morfologiche;
- Costi: fattibilità economica [€/mq o €/m]; tempi di realizzazione [mesi]; impatto ambientale;
- Opportunità: variazione del carico urbanistico [mq o abitanti]; mantenimento dell'equilibrio e delle relazioni tra le funzioni urbane;
- Rischi: consumo del suolo [mq]; accettabilità sociale; compatibilità funzionale e territoriale (con riferimento al contesto dell'intervento).

5 | Conclusioni

La pianificazione urbana preventiva è uno strumento efficace per la riduzione del rischio naturale soprattutto se incentrato non sull'elemento fisico puntuale ma agente sull'intero tessuto urbano: azioni strategiche di pianificazione riducono le perdite derivanti dai disastri naturali e, nello stesso tempo, garantiscono e sviluppano una conformazione flessibile dello spazio urbano capace di assorbire gli impatti esterni, di trasformarsi e di adattarsi aumentando quindi la resilienza urbana.

In ogni progetto di prevenzione del rischio, si riconoscono costi (sociali ed economici) pubblici, privati diretti e indiretti derivanti da: modificazione della struttura organizzativa interna dell'insediamento urbano e delle relazioni tra le parti, aumento del consumo di suolo, studi approfonditi per l'individuazione dei luoghi per la rilocalizzazione, rinaturalizzazione delle aree abbandonate, definizione del valore antropologico dei beni, accettazione degli interventi da parte dei proprietari privati. Di contro, si

riconoscono benefici ulteriori oltre la riduzione del rischio: miglioramento e sviluppo della qualità ambientale nelle aree dismesse, riduzione delle spese derivanti da azioni puntuali di mitigazione e difesa e riduzione dei costi legati all'emergenza.

Il metodo presentato prevede lo svolgimento di un iter fondamentalmente tecnico e oggettivo. L'utilizzo di criteri anche qualitativi introduce la componente soggettivo-percettiva, in questo caso legata agli aspetti realizzativi degli interventi di mitigazione del rischio. Al fine dell'accettazione degli interventi risulta necessario studiare come le persone affrontano e comprendono il rischio: localizzazione geografica, livello culturale, posizione sociale, proiezione di valori positivi/negativi, esperienze dirette, età e sesso rivestono un ruolo importante e portano ad avere opinioni contrastanti non solo sulla probabilità di accadimento di eventi e conseguenze ma anche sulla loro rilevanza e ricaduta sul singolo individuo e sulla comunità.

Gli step successivi della ricerca prevedono l'applicazione del metodo proposto su contesti reali, l'individuazione dei dati disponibili in banche-dati e quelli da definire attraverso operazioni dirette e, infine, la validazione dei criteri quali-quantitativi individuati.

Riferimenti bibliografici

Adams J. (1995), *Risk*, UCL Press, London.

Adger W.N., Brooks N., Kelly M., Bentham S., Eriksen S. (2004), "New Indicators of Vulnerability and Adaptive Capacity", in *Technical Report* no. 7, Tyndall Centre for Climate Change Research University of East Anglia, Norwich, UK.

Bernstein P.L. (1996), *Against the gods. The remarkable story of risk*, John Wiley&son, Inc., New York.

Blaikie P., Cannon T., Davis I. (1994), *At Risk: Natural Hazards, people's vulnerability and disasters*, Routledge, London.

Bohle H.G., Downing T.E., Watts M.J. (1994), "Climate change and social vulnerability: the sociology and geography of food insecurity", in *Global Environmental Change*, no.4, pp. 37-48.

Bottero M., Lami I., Lombardi P. (2008), *Analytic Network Process. La valutazione di scenari di trasformazione urbana e territoriale*, Alinea Editrice, Firenze.

Bradbury J. (1989), "The policy implications of differing concepts of risk", in *Science, Technology & Human Values*, no. 4, vol. 14, pp. 380-399.

Dayton-Johnson, J. (2004), "Natural Disasters and Adaptive Capacity", in: *OECD Working Paper* no. 237, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, France.

Douglas M., Wildavsky A. (1982), *Risk and Culture*, University of California Press, Berkeley, CA.

Downing T.E., Butterfield R., Cohen S., Huq S., Moss R., Rahman A., Sokona Y., Stephen L. (2001), "Vulnerability Indices: Climate Change Impacts and Adaptation", in: *UNEP Policy Series*, UNEP, Nairobi.

Gasper D. (2010), "The idea of human security", in: O'Brien K.A.L., Kristoffersen B. (eds.), *Climate Change, Ethics and Human Security*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 23-46.

Gilard O., Givone P. (1997), "Flood risk management: new concepts and methods for objective negotiations", in: Leavesley G.H., Lins H.F., Nobilis F., Parker R.S., Schneider V.R., van de Ven F.H.M. (eds.) *Destructive water. Water-caused natural disasters, their abatement and control*, IAHS Press, Oxfordshire, pp. 145-55.

Godschalk D.R., et al. (1999), *Natural hazard mitigation: Recasting disaster policy and planning*, Island Press, Washington, D.C.

Guha-Sapir D., Hoyois P., Below R. (2015), *Annual Disaster Statistical Review 2014: The Numbers and Trends*. Brussels: CRED.

Helm P. (1996), "Integrated Risk Management for Natural and Technological Disasters", in: *Tephra*, no. 1, vol. 15, pp. 4-13.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2001), *Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability*, Contribution of working group II to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, Cambridge.

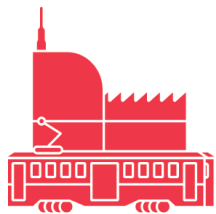
Keller E.A., DeVecchio D.E. (2006), *Natural hazards: earth's processes as hazards, disasters, and catastrophes*. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey.

Lavell A. (1999), *Natural and Technological Disasters: capacity building and human resource development for disaster management*, Concept paper commissioned by Emergency Response Division, United Nations Development Program, Geneva Switzerland.

- Lerner-Lam A. (2007), "Assessing global exposure to natural hazards: progress and future trends", in: *Environmental hazards*, no. 1, vol. 7, pp. 50-54.
- Menoni S., Pesaro G. (2008), "Is relocation a good answer to prevent risk? Criteria to help decision makers choose candidates for relocation in areas exposed to high hydrogeological hazards", in: *Disaster Prevention and Management*, no. 1, vol. 17, pp. 33-53.
- Mileti D.S., Passerini E. (1996), "A social explanation of urban relocation after earthquakes", in: *International Journal of Mass Emergencies and Disaster*, no. 1, vol. 14, pp. 97-110.
- Mitchell J.K. (1989), "Hazards research", in: Gaile G.L., Willmott C.J. (eds.) *Geography in America*, Merrill, Columbus, OH, pp. 410-24.
- Nijkamp P., Rietveld P., Voogd H. (1990), *Multicriteria Evaluation in physical planning*, North Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Perry R.W., Lindell M.K. (1997), "Principles for Managing Community Relocation as a Hazard Mitigation Measure", in: *Journal of Contingencies and Crisis Management*, n. 1, vol. 5, pp. 49-49.
- Renn O. (1992), "Concepts of Risk: a classification", in: Krinsky S., Golding D. (eds.), *Social Theories of Risk*, Praeger, Westport CT, London, pp. 53-79.
- Saaty T.L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, McGraw-Hill.
- Saaty T.L. (1997), *The Analytic Network Process*, RWS Publications, Pittsburgh.
- Saaty T.L., Vargas L.G. (1995), *Decision Making with the Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*, Springer, New York.
- Slovic P., Fischhoff B., Lichtenstein S. (1976), "Cognitive Processes and Societal Risk Taking", in: Carroll J.S., Payne J.W. (eds.) *Cognition and Social Behavior*, Potomac MD, Erlbaum, pp. 165-184.
- Slovic P. (2000) *The Perception of Risk*, Earthscan Publ. Ltd, London.
- Smit B., Wandel J. (1996), "Adaptation, adaptive capacity and vulnerability", in: *Global Environmental Change*, no. 3, vol. 16, pp. 65-67.
- Starr C. (1969), "Social Benefit Versus Technological Risk", in *Science*, no. 165, pp. 1232-1238.
- UNDHA (United Nations Department of Humanitarian Affairs) (1992), *Internationally agreed glossary of basic terms related in disaster management*, Geneva.
- UNDRO (United Nations Disaster Relief Coordinator) (1982), *Natural Disasters and Vulnerability Analysis*, Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator, Geneva.
- UNDP (United Nations Development Programme) (2005), *Adaptation Policy framework for climate change: developing strategies, policies and measures*, Lim B., Spanger-Siegfried E., Burton I., Malone E., Huq S. (eds.) Cambridge University Press.
- Van der Voet H., Slob W. (2007), "Integration of probabilistic exposure assessment and probabilistic hazard characterization", in: *Risk Analysis*, no. 2, vol. 27, pp. 351-372.
- Venco E.M, De Lotto R., Morelli di Popolo C., Morettini S. (2013), "La valutazione di scenari flessibili per la riduzione del rischio naturale" in: *Planum. The Journal of Urbanism* no. 27, Atelier 10.
- Weichselgartner J., Bertens J. (2000), "Natural disasters: acts of God, nature or society? On the social relation to natural hazards", in: Andretta M.A. (ed.) *Risk Analysis II*, WIT Press, Southampton, pp. 3-12.

Sitografia

- Adams W.J., Saaty R.W. (1993-2003), *Software Super Decisions*
<http://www.superdecisions.com/>
- Meadows D. (1998), *Indicators and information systems for suitable development*, The Sustainability Institute
<http://sustainer.org/>
- UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) (2009), *Terminology on Disaster Risk Reduction*, International Strategy for Disaster Reduction, Geneva.
<http://www.unisdr.org/eng/terminology/terminology-2009-eng.html>



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

La mitigazione del rischio idraulico tra resilienza e ridisegno urbano

Corinne Vitale

Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura
Email: corinne.vitale@unina.it
Tel: +39 3497375259

Roberto Musumeci

Università degli studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura
Email: musumeci.rob@tiscali.it
Tel: +39 3470567498

Abstract

Gli eventi alluvionali verificatisi negli ultimi anni hanno portato all'attenzione le numerose problematiche legate al dissesto idraulico ed alla vulnerabilità del territorio in Italia. Al mutato regime delle precipitazioni è seguita una costante alterazione, negli ultimi decenni, dei reticoli idrografici e delle aree ad essi pertinenti ad opera dell'uomo. L'interferenza umana è rappresentata, principalmente, da alterazioni del territorio e da fenomeni di urbanizzazione caotica che hanno condotto all'incremento dei suoli impermeabili, alla diminuzione della naturale ricarica delle falde profonde per infiltrazione e all'aumento del ruscellamento superficiale conseguente ad una drastica riduzione dei tempi di corrivazione (Ubertini L., 2009). In tale quadro è necessario un sostanziale riorientamento degli approcci progettuali e pianificatori per riformulare le modalità di relazione tra città ed acqua (Angelucci, Di Sivio, Ladiana, 2011). Le opere di infrastrutturazione, *green/blu infrastructures*, dedicate alla prevenzione dei rischi di inondazione assumono un ruolo centrale nell'adattamento delle città agli eventi climatici estremi (Rees, 2010; Howe & Mitchell, 2012). In un sistema complesso, che si vede costretto ad intervenire nell'emergenza piuttosto che nella prevenzione, è necessaria un'inversione di tendenza¹. Una capacità previsionale che non si esaurisca in interventi destinati al ripristino di una capacità menomata od interrotta (Angelucci et al., 2011). Una nuova urbanistica, un'urbanistica idrofila, in grado di integrarsi con la gestione delle acque in ambito urbano.

Parole chiave: Urban regeneration, sustainability, resilience.

1 | Il bacino idrografico del torrente Solofrana

A fronte dei sempre più frequenti fenomeni meteorologici – climatici estremi ed a seguito della crescente urbanizzazione ed antropizzazione dei bacini idrografici, in Italia si pone con urgenza la questione della gestione delle acque in sistemi urbani complessi, come quelli ricadenti in ambito fluviale, laddove l'acqua da risorsa diventi elemento generatore di condizioni di rischio (Angelucci et al., 2011).

Il bacino del torrente Solofrana, tributario del fiume Sarno, in Regione Campania, occupa una superficie complessiva di circa 200 kmq, con una popolazione poco superiore a 180.000 abitanti. L'asta principale con una lunghezza di 29 Km, attraversa quindici comuni, accogliendo le acque di quattro affluenti di piccole e medie dimensioni (Figura 1). Il Torrente, nonostante il grado di naturalità del bacino e la presenza di una densità abitativa contenuta, si presenta complessivamente alterato nella sua morfologia, in

¹ Carraro M., Domeneghetti F., (2012), "Come affrontare il rischio idraulico nella pianificazione urbanistica", seminario al corso STADIUM 2012, Centro studi Idraulica Urbana, Politecnico di Milano.

diversi punti pensile, con sezioni dell'alveo estremamente variabili e numerosi tratti tombati in prossimità dei centri urbani che attraversa. Insediamenti urbani addensati sulle sponde, aree industriali di importanza regionale e nazionale, oltre che una non trascurabile attività agricola hanno contribuito all'alterazione morfologica del reticolo mutandone l'assetto originario.

Il bacino idrografico presenta maggiore carico insediativo lungo le sponde del basso Solofrana, una cospicua componente agricola lungo il medio Solofrana ed una componente industriale prevalente, l'area ASI di Fisciano ed il Polo Conciario di Solofra, nell'alta valle del torrente Solofrana.

Tale condizione geografica offre non trascurabili scenari di rischio, connessi non solo all'alterazione morfologica del reticolo idrografico, ma anche all'elevato livello di inquinamento sia da fonti urbane/produttive sia agricole.

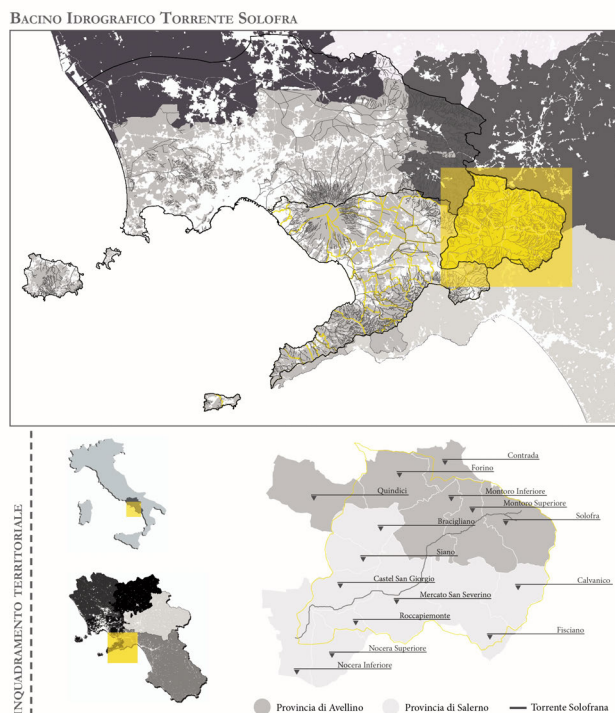


Figura 1 | Inquadramento territoriale bacino idrografico torrente Solofrana.

Fonte: Tesi specialistica "Hydrophili_City: la mitigazione del rischio come percorso di riconfigurazione territoriale".

1.1 | Ricerca e approccio metodologico

Obiettivo del lavoro di ricerca² è esaminare casi studio di natura differente, avente in comune diffuse condizioni di rischio idraulico, al fine di proporre un approccio metodologico tipo da poter declinare alla luce della dinamicità e della varietà dei contesti di azione.

Tale approccio metodologico si sostanzia in una preliminare dimensione analitica orientata a comprendere il grado di influenza e le ricadute che la componente antropica genera sul bacino idrografico nella sua totalità, indagando le modalità specifiche attraverso le quali la comunità si relaziona al proprio territorio. I dati, di tipo quantitativo e qualitativo, consentono di costituire uno schema analitico-conoscitivo utile al fine di individuare i nodi critici di tale rapporto. È così possibile operare una mappatura dei fattori di contesto e delle principali cause di rischio idraulico. L'indagine relativa al rischio idraulico, cuore del lavoro svolto, viene effettuata mediante l'individuazione di Punti di Crisi idraulica³, elementi suscettibili per natura ai fenomeni di esondazione.

Una seconda dimensione, di natura progettuale, punta a definire un abaco tipo di interventi, attraverso cui ridurre le condizioni di rischio legate all'esondazione in ambito urbano, mediante scelte sostenibili.

² Il presente lavoro è il prodotto della tesi specialistica in Pianificazione Territoriale, Urbanistica e Paesaggistico-Ambientale, dal nome "Hydrophili_City: la mitigazione del rischio come percorso di riconfigurazione territoriale", conseguita dagli autori presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli Federico II; anno accademico 2014-2015.

³ I Punti di Crisi idraulica sono forniti dall'AdB Campania Centrale. Documento: Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PSAI), 2011, Relazione Generale, "Parte IV. L'omogenizzazione dei PSAI - Approccio metodologico e criteri operativi".

Interventi di mitigazione del rischio idraulico, relativi tanto a puntuali opere di ingegneria naturalistica quanto ad interventi di ridisegno urbano più ampio, hanno richiesto un approccio multi-scalare al problema, oscillando tra micro aree di intervento ed interi ambiti comunali.

2 | È possibile convivere con il rischio?

La frequenza di eventi piovosi, particolarmente intensi, in archi temporali contenuti è aumentata, così come emerge dagli studi condotti dal forum scientifico internazionale IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), istituito dal Programma Ambientale delle Nazioni Unite (UNEP) e dall' Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO)⁴. Osservando i cambiamenti a scala globale e locale, da almeno cinquanta anni, è in atto un riscaldamento del pianeta. Non sembra sia possibile prevedere un'inversione di tendenza, come confermato dalla lettura dei dati pluviometrici rilevati all'interno del bacino⁵.

È seguita, inoltre, la perdita di consapevolezza dei ritmi della natura che ha condotto, le popolazioni, a sottrarre spazi altrimenti occupati, nelle proprie dinamiche evolutive, al fiume, affidando passivamente la propria sicurezza e quella dei propri beni, ad arginature o ad opere altamente impattanti sull'ecosistema fluviale⁶ (Figura 2).

Il bacino del Torrente Solofrana è caratterizzato da una forte presenza antropica sia in termini di uso del suolo che in termini di opere interferenti con il naturale regime delle piene.

La dimensione analitica ha tentato di comprendere la natura sottile degli elementi di connessione tra una condizione geografica definita ed una componente urbana importante, il cui rapporto è traducibile in indicatori di rischio, i Punti di Crisi idraulica (Figura 3).



Figura 2 | Alveo torrente Solofrana nel Comune di Mercato San Severino.
Fonte: la foto è di proprietà degli autori.



Figura 3 | Tratto pensile torrente Solofrana nel Comune di Solofra
Fonte: la foto è di proprietà degli autori.

⁴ L'IPCC è stato istituito nel 1988 dalla *World Meteorological Organization* (WMO) e dall'*United Nations Environment Program* (UNEP) come uno sforzo da parte delle Nazioni Unite per fornire ai governi di tutto il mondo una chiara visione scientifica dello stato attuale delle conoscenze sul cambiamento climatico e sui suoi potenziali impatti ambientali e socio-economici.

⁵ Le stazioni pluviometriche considerate all'interno del bacino idrografico sono cinque, localizzate a: Località San Mauro (Nocera Inferiore), Comune di Nocera Inferiore, Comune di Mercato San Severino, Località San Pietro (Montoro), Comune di Forino.

⁶ Tesi di laurea specialistica Elisa Bastianiello, "*Wetland, Parchi d'acqua*", Università IUAV Venezia. Fonte: www.issuu.com.

Con il termine Punti di Crisi sono indicati: restringimenti dell'alveo; ostruzioni al libero deflusso delle acque; attraversamenti carrabili, pedonali e ferroviari; attraversamenti trasversali impropri; salti e contropendenze; tombamenti del corso d'acqua; sezioni idraulicamente insufficienti. I Punti di Crisi idraulica generano condizioni di rischio diffuso all'interno del bacino, con danni e ricadute non trascurabili. Un rischio diffuso che ha visto la valle del torrente Solofrana oggetto di numerose esondazioni.

Il progetto AVI⁷ conferma un aumento della frequenza con cui tali circostanze colpiscono le aree più prossime all'asta fluviale, anche per eventi piovosi di ridotta rilevanza.

Il primo passo, del lavoro condotto, è stato effettuare una categorizzazione degli 862 Punti di Crisi, forniti dall'Autorità di Bacino Campania Centrale, sulla base della tipologia, della proprietà e della gestione. Questa classificazione ha consentito di comprendere la natura di ogni singolo punto di crisi, anche relativamente alla tipologia di intervento. Si è ritenuto utile operare una selezione prendendo in considerazione i soli Punti di Crisi ricadenti, contemporaneamente, sull'asta principale del Torrente e all'interno dei centri urbani. Tale scelta è dettata dalla necessità di rendere prioritario l'intervento sull'asta del Solofrana, con particolare attenzione alle condizioni di rischio in ambito urbano.

Una modalità di approccio che ha permesso di ipotizzare, per le aree di studio, un sistema sinergico di interventi con cui ristabilire, negli spazi di interfaccia tra fiume e città, una coerenza e una sostenibilità tecnologica tra soluzioni di mitigazione e infrastrutture di adattamento (Droege, 2008).

3 | Casi studio e ipotesi progettuali

Mediante una dimensione progettuale si propone un abaco di interventi tipo, un contenitore di soluzioni progettuali che mutino in relazione alla resilienza dei contesti urbani e quindi alla loro capacità o meno di adattabilità al fenomeno estremo.

La dimensione progettuale tenta di perseguire la qualità e la sicurezza in ambito urbano, riducendo il grado di vulnerabilità in corrispondenza dei Punti di Crisi idraulica e, più in generale, le condizioni di rischio diffuse all'interno del sottobacino. Si immagina un nuovo paradigma del progetto urbano, che passi da un approccio esclusivamente preventivo a strategie e programmi a carattere proattivo, attraverso la messa in atto di azioni e progetti che vengano collocati in un disegno più ampio. Una visione olistica, integrata, globale (Angelucci et al., 2011).

La scelta dei casi studio è avvenuta selezionando i comuni particolarmente vulnerabili, in termini di Punti di Crisi: Nocera Inferiore, Mercato San Severino e Solofra. Tre realtà territoriali differenti per natura, per scala di intervento e per tipologie di problematiche riscontrate, che hanno consentito di misurare l'approccio seguito in contesti differenti.

Comune dell'avellinese noto per la sua vocazione prevalentemente industriale, Solofra è attraversata dal torrente Solofrana che ivi prende vita. Grazie alla sua posizione geografica, adagiata in una conca dei monti Picentini, ed alla copiosa disponibilità di acqua Solofra ha ospitato sin dall'antichità l'attività della concia delle pelli.

Il polo industriale ed il tessuto residenziale risultano, oggi, contrapposti l'uno all'altro, sebbene in passato le attività produttive venivano svolte all'interno dello storico quartiere del Toppolo, delocalizzandosi solo nella seconda metà del novecento e dando vita ad un vero e proprio distretto industriale.

La morfologia dei suoli ha favorito la concentrazione dell'abitato lungo le sponde del Torrente e dei suoi affluenti minori, che innervano la valle, evitando i crinali impervi della catena dei monti Picentini. Ciò ha contribuito all'aumento delle condizioni di rischio in ambito urbano, essendo il reticolo idrografico totalmente compromesso. A causa degli interventi di regimazione e nuova inalveazione che hanno ampliato nel tempo le aree contribuenti al deflusso di piena, si determinano, a causa dell'insufficienza idraulica del reticolo, le principali situazioni di rischio⁸.

Gli interventi immaginati per il comune di Solofra sono affrontati considerando la duplice matrice del contesto urbanizzato, costituito in parte dal distretto industriale ed in parte dal centro urbano residenziale. È evidente la completa negazione del corso d'acqua, considerato elemento marginale in ambito urbano ed esclusivo ricettore dei reflui derivanti dalla lavorazione industriale in ambito produttivo.

Le strategie di intervento immaginate per ridurre le condizioni di rischio passano per un complessivo miglioramento dello stato del Torrente. Nell'attraversare il distretto industriale il torrente Solofrana scorre

⁷ Il Progetto Speciale AVI fu commissionato dal Ministro per il Coordinamento della Protezione Civile al Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDICI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) allo scopo di realizzare un censimento delle aree storicamente vulnerate da calamità geologiche (frane) ed idrauliche (piene).

⁸ AdB Campania Centrale, Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PSAI), 2014, "Relazione Idraulica".

incassato in un alveo totalmente artificiale, costituito da muri di contenimento e recinti delle attività produttive. La possibilità di recuperare spazi in abbandono, lungo le sponde del Torrente, ha il fine di ampliare la sezione dell'alveo, realizzare sponde atte al contenimento dei flussi di piena che svolgano la funzione di filtro per la riduzione dell'inquinamento. Sponde intese come fasce tampone, filtro per i reflui industriali e serbatoi per la raccolta di acqua piovana da riutilizzare nei processi produttivi. In ambito urbano si intende restituire il corso d'acqua alla città, rendendolo fruibile al fine di avviare una nuova modalità di appropriazione della risorsa.

Il comune di Mercato San Severino costituisce il cuore del bacino del torrente Solofrana, il quale lo attraversa trasversalmente congiungendosi al proprio interno con tre dei quattro affluenti principali. Ripartito in frazioni, casali e località, Mercato San Severino, presenta una morfologia molto variabile, con la presenza di zone di fondovalle, zone collinari, zone pedemontane e rilievi montuosi. Ai centri urbani compatti si contrappone una considerevole polverizzazione insediativa, che tuttavia ha lasciato intatte buona parte delle propaggini collinari e montuose. La conservazione e la corretta gestione del patrimonio agricolo e boschivo ai fini della difesa dal rischio sono uno degli obiettivi che il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'AdB Sarno individua come prioritari⁹.

L'analisi delle specifiche destinazioni d'uso delle aree ricadenti nelle fasce di esondazione conferma che le aree totalmente urbanizzate coprono quasi il 50% della superficie esposta ad allagamento con rischio molto elevato in corrispondenza del centro storico¹⁰, oggetto principale di intervento, a monte del quale il torrente Solofrana viene ad essere tombato per poi ritornare a giorno solo a valle dell'abitato. L'intervento immagina la rimozione dell'attuale Via Solofrana, asse centrale dell'aggregato, al di sotto del quale scorre il Torrente omonimo. Riportare il torrente Solofrana in ambito urbano, delocalizzando il traffico su arterie esterne all'abitato, significa restituire il fiume alla città. Il rischio legato alle esondazioni viene affrontato affiancando al Torrente una serie di aree di espansione controllata, di dimensioni variabili, da destinare ad altro uso nei periodi di magra.

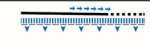
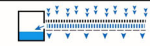
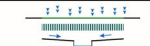
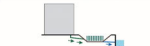
	Tecnologia	Caso studio
	Rimozione copertura alveo	- Mercato San Severino - Solofra
	Micro aree di espansione	- Mercato San Severino - Nocera Inferiore - Solofra
	Argini temporanei	- Mercato San Severino
	Assi carrabili drenanti	- Mercato San Severino - Solofra
	Assi ciclopedonali drenanti	- Mercato San Severino - Nocera Inferiore - Solofra
	Rain garden	- Mercato San Severino - Nocera Inferiore - Solofra
	Parcheggi drenanti	- Mercato San Severino - Nocera Inferiore - Solofra
	Serbatoi di accumulo	- Mercato San Severino - Nocera Inferiore - Solofra
	Serbatoi di accumulo acqua piovana - riutilizzo in fabbrica	- Solofra
	Micro wetland	- Solofra
	Serbatoi di accumulo acqua piovana - regolazione del deflusso minimo vitale	- Solofra
	Tetti giardino	- Mercato San Severino - Nocera Inferiore - Solofra
	Pensiline verdi	- Mercato San Severino - Nocera Inferiore - Solofra
	Usi temporanei	- Nocera Inferiore

Figura 4 | Abaco interventi.

Fonte: tesi Hydrophili_City: la mitigazione del rischio come percorso di riconfigurazione territoriale.

⁹ AdB Campania Centrale, Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PSAI), 2011, "Relazione rischio alluvioni torrente Solofrana".

¹⁰ AdB Campania Centrale, Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PSAI), 2011, "Relazione rischio alluvioni torrente Solofrana".

Il comune di Nocera Inferiore, ai piedi della valle del torrente Solofrana, è il più popoloso dell'interobacino. L'area di intervento ha dimensioni contenute e coincide con l'ingresso del torrente Solofrana nell'abitato di Nocera. Il torrente Solofrana, qui, si divide in torrente Casarsano e torrente dei Corvi, per poi unirsi più a valle. Nell'ampia area agricola tra i due torrenti c'è un elevato pericolo di esondazione. Il Grande Progetto Sarno (GPS) propone la trasformazione dell'area in vasca di laminazione¹¹.

Il reticolo idrografico si presenta totalmente alterato nella sua morfologia, ad eccezione di alcuni degli alvei montani incisi che conservano un maggiore grado di naturalità. L'intervento nell'ambito del comune di Nocera si concentra su quattro Punti di Crisi idraulica, prossimi tra loro. In questo caso è fondamentale gestire le esondazioni mediante un'alternativa alla vasca di laminazione che consenta anche un minore consumo di suolo. L'obiettivo è pertanto quello di immaginare micro-aree di espansione e serbatoi di accumulo che possano accogliere le acque del torrente Solofrana durante i periodi di piena per poi svuotarsi nei periodi di magra.

La natura delle aree oggetto di intervento ha richiesto una diversificazione delle pratiche e delle modalità attraverso cui affrontare il tema del rischio (Figura 4). Immaginare interventi di piccola portata per la gestione delle acque in ambito urbano, contribuisce a ridurre il livello di vulnerabilità delle città. La mitigazione del rischio idraulico, mediante puntuali opere di ingegneria naturalistica o interventi di ridisegno urbano più ampio, ha richiesto un approccio multi-scalare alle problematiche affrontate.

4 | Conclusioni

L'*excursus* condotto all'interno del sottobacino idrografico del torrente Solofrana, ha confermato la forte interrelazione tra ecosistemi fluviali e sistemi urbani.

Un approccio multi-scalare alle problematiche riscontrate si è rivelato fondamentale. Nel caso di Solofra la natura dei problemi ha richiesto un intervento distribuito sull'intero comune; più contenuto l'intervento nel comune di Mercato San Severino, in cui è stato investito esclusivamente il centro storico, e nel comune di Nocera Inferiore, il cui intervento è avvenuto lungo il torrente Solofrana, in un'area costituente ad oggi un vuoto urbano.

La riqualificazione degli alvei, il ripristino dei servizi ecosistemici, gli interventi volti alla naturalizzazione dei corsi d'acqua, l'ampliamento delle sezioni, la creazione di aree umide atte ad accogliere flussi di piena, provvedono a creare opportunità di miglioramento della vivibilità del contesto urbano, preludendo un nuovo rapporto tra la città e le sue componenti naturali.

Il legame tra insediamenti antropici e, in generale, il sistema di difesa idraulica necessita di una idonea pianificazione e programmazione. Se è vero che nel breve termine si favoriscono interventi in emergenza, rinunciando ad una politica di prevenzione a favore dello sviluppo delle attività antropiche, tuttavia è altrettanto innegabile che a lungo termine, in caso di calamità naturali, sono ingenti i costi per il ripristino ed il recupero delle opere danneggiate¹².

C'è una visione ed un approccio differente, che declina una sensibilità ecologica nuova, la quale facendo leva su un bene primario ed essenziale quale il reticolo idrografico, fornisca la possibilità di immaginare una città diversa, una città sostenibile.

Riferimenti bibliografici

- Angelucci F., Di Sivio M., Ladiana D. (2014), "Tra il fiume e la città. Resilienza VS Vulnerabilità nei sistemi insediativi di ambito fluviale", in *Techne*, no. 7, pp. 94-100.
- Droege P. (2008), *La città Rinnovabile. Guida completa ad una rivoluzione urbana*, Edizioni Ambiente, Milano.
- Howe C., Mitchell C. (eds., 2012), *Water Sensitive Cities*, IWA Publishing Alliance House, London.
- Rees W.E. (2010), "The Human Nature of Unsustainability", in Heinberg R. and Lerch D. (eds.), *The Post Carbon Reader: Managing the 21st Century's Sustainability Crises*, Watershed Media, Healdsburg, pp. 346-352.
- Ubertini L. (2009), "La mitigazione del rischio idraulico", in *Quaderni della Società Geologica Italiana*, no. 4, pp. 2-3.

¹¹Grande Progetto Sarno: La Commissione europea ha approvato un investimento di oltre 150 milioni di euro del Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) per ripristinare e risanare l'ambiente del bacino del fiume Sarno. L'investimento è avvenuto attraverso il Por Campania 2007-2013 nell'ambito dell'Asse 1 "Protezione dell'ambiente".

¹² Carraro M., Domeneghetti F., (2012), "Come affrontare il rischio idraulico nella pianificazione urbanistica", seminario al corso STADIUM 2012, Centro studi Idraulica Urbana, Politecnico di Milano.

Sitografia

Autorità di Bacino Campania Centrale, Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PSAI), 2014 e successivi aggiornamenti, consultabile nella sezione “Pianificazione-Assetto Idrogeologico”

www.adbcampaniacentrale2.it

Censimento delle aree italiane storicamente vulnerate da calamità geologiche ed idrauliche. Dati consultabili nella sezione “Prodotti”.

www.avi.gndci.cnr.it

Piattaforma web per la consultazione di pubblicazioni ed articoli.

<http://issuu.com/>



Roma-Milano

www.planum.net

ISBN 9788899237080

Volume pubblicato digitalmente nel mese di marzo 2017